

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



TESIS

**DIVERSIDAD DE ANFIBIOS ASOCIADA AL BOSQUE DE
CANCHAQUE, HUANCABAMBA, PIURA.**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
BIÓLOGO**

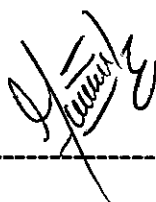
Br. THELIA MARISSET CÉSPEDES ALEJABO

PIURA-PERÚ

2015

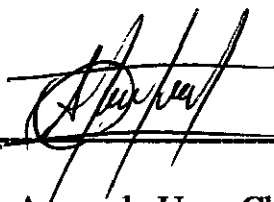
TESIS

**DIVERSIDAD DE ANFIBIOS ASOCIADA AL BOSQUE DE
CANCHAQUE, HUANCABAMBA, PIURA.**



Br. Thelia Marisset Céspedes Alejabo

TESISTA

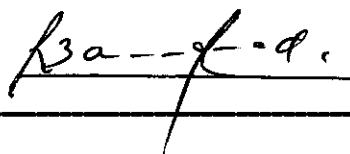


Blgo. Armando Ugaz Cherre

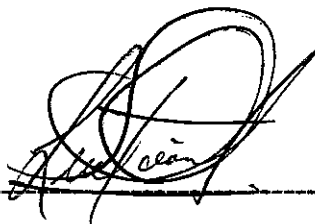
ASESOR

TESIS


DIVERSIDAD DE ANFIBIOS ASOCIADA AL BOSQUE DE
CANCHAQUE, HUANCABAMBA, PIURA.



Blgo. Robert Barrionuevo García M. Sc.
Presidente



Blgo. Santiago Coronel Chávez M. Sc.
Secretario



Blga. María del Rosario Montes Torres M. Sc.
Vocal

DEDICATORIA

La presente investigación está dedicada a mis padres Leopoldo Céspedes y María Alejabo quiénes me han apoyado para poder llegar a esta instancia de mis estudios, quienes a su vez me han ofrecido el amor y la calidez de la familia a la cual amo. Y a mis hermanos Evelyn Goreti y José Leopoldo, personas referentes en el día a día de cada año de mi carrera universitaria y de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios quien guió mis pasos durante mis noches de muestreo y durante las interminables caminatas.

A mi madre quien a pesar de su fobia a las ranas supo entenderme y me permitió trabajar con ellas en casa. A mi padre y hermanos que escuchaban pacientes y atentos los resultados de cada muestreo.

A mi asesor de tesis Blgo. Armando Ugaz Cherre, sus conocimientos, sus orientaciones, su manera de trabajar, su persistencia y su motivación han sido fundamentales para mi formación como investigadora; él ha inculcado en mí un sentido de responsabilidad y rigor académico sin los cuales no podría tener una formación completa.

Al Proyecto “Evaluación Socio-Económico y Biodiversidad del distrito de Canchaque-Huancabamba -Piura”; a todas las autoridades y profesionales pertenecientes a este proyecto por su apoyo incondicional a lo largo de la investigación.

A los pobladores de todo el distrito de Canchaque quienes nos guiaron a través de sus bosques brindándome protección. En especial a Mercedes García y Don Gregorio Carrasco, amigos que brindaron su casa y compartieron con el grupo de investigación muchas noches en el campo.

A Suzetti, quién me apoyo desde un inicio , Lily, Jorge; Mirko, Fiorella, Jenner y Elizabeth amigos y colegas incondicionales con los que camine durante largas noches de lluvia, cuidándonos unos a otros, fortaleciendo nuestros lazos de amistad y compañerismo formados a lo largo de nuestra carrera universitaria.

A José David, persona que me ha brindado paciencia y ha sabido entenderme y apoyarme durante la investigación.

Y al Blgo. Alfredo Guzmán, amigo que me brindó sus conocimientos y disipó mis dudas. A Pablo Venegas quien me apoyó de manera cordial en la identificación de especies.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	Pág.
Dedicatoria	i
Agradecimientos	ii
Índice general	iii
Índice de cuadros	v
Índices de figuras	vii
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MATERIAL Y MÉTODOS	6
2.1 ÁREA DE ESTUDIO	6
2.1.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA	6
2.1.2 DESCRIPCIÓN	7
2.1.2.1 TIPO DE BOSQUES	7
2.1.3 ÁREAS Y ZONAS DE EVALUACIÓN	8
2.2 TRABAJO DE CAMPO	9
2.2.1 ESFUERZO DE MUESTREO	9
2.2.2 MÉTODO DE CAPTURA	9
2.3 DETERMINACIÓN DE ESPECIES	11
2.3.1 MUERTE DE LOS ESPECÍMENES	11
2.3.2 PROCEDIMIENTO PARA LA FIJACIÓN	11
2.3.3 PROCEDIMIENTO PARA LA PRESERVACIÓN	12
2.4 ANÁLISIS DE DATOS	13
2.4.1 DIVERSIDAD ALFA	13
2.4.1.1 RIQUEZA ESPECÍFICA	13
2.4.1.2 ÍNDICE DE SIMPSON	13
2.4.1.3 ÍNDICE DE SHANNON WIENER	14
2.4.1.4 ÍNDICE PUNTUAL DE ABUNDANCIA	14
2.4.2 DIVERSIDAD BETA	15
2.4.2.1 COEFICIENTE DE SIMILITUD DE JACCARD	15
2.4.2.2 COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE PEARSON	16
	iii

III. RESULTADOS	17
3.1 DIVERSIDAD ALFA –DOMINANCIA Y EQUIDAD	22
3.2 DIVERSIDAD BETA- SIMILITUD Y CORRELACIÓN	23
3.3 COMPENDIO DE ESPECIES	30
1. <i>Epipedobates anthonyi</i>	30
2. <i>Hyloxalus elachyhistus</i>	30
3. <i>Gastrotheca monticola</i>	31
4. <i>Leptodactylus labrosus</i>	31
5. <i>Pristimantis ceuthospilus</i>	32
6. <i>Pristimantis lymani</i>	32
7. <i>Pristimantis phoxocephalus</i>	33
8. <i>Pristimantis sternothylax</i>	33
9. <i>Pristimantis wiensi</i>	34
10. <i>Rhinella marina</i>	34
11. <i>Rhinella poeppigii</i>	35
IV. DISCUSIÓN	36
V. CONCLUSIONES	43
VI. RECOMENDACIONES	44
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45
VIII. ANEXOS	55

ÍNDICE DE CUADROS

CONTENIDO	Pág.
CUADRO 1. Especies encontradas en el Bosque del distrito de Canchaque - Huancabamba - Piura.	17
CUADRO 2. Riqueza, abundancia y porcentaje por familia y de especies registradas en el bosque del distrito de Canchaque - Huancabamba - Piura.	18
CUADRO 3. Especie de anfibios del Bosque Canchaque y sus Estados de Conservación según CITES, UICN 2010, Lista roja Amphibia wed Ecuador y DS 004-2004 MINAGRI. DD= DATA INSUFICIENTE, EN= EN PELIGRO, LC= PREOCUPACION MENOR, NT= CASI AMENAZADA, VU= VULNERABLE.	20
CUADRO 4. Diversidad de anfibios por Áreas de muestreo en el Bosque del distrito de Canchaque - Huancabamba - Piura.	21
CUADRO 5. Cálculo de la diversidad de anfibios en el Bosque del distrito de Canchaque - Huancabamba - Piura.	22
CUADRO 6. Diversidad beta de anfibios en el Bosque del distrito de Canchaque - Huancabamba - Piura.	23
CUADRO 7. Riqueza de especies asociada al aumento de altura en el Bosque del distrito de Canchaque - Huancabamba - Piura.	25
CUADRO 8. Correlación entre el número de especies, el Ph, T° del agua y la Conductividad del agua, tomados en los diferentes cuerpos de Agua del Bosque del distrito de Canchaque - Huancabamba - Piura.	26
CUADRO 9. Correlación entre el número de especies y la T° ambiental dependiendo el tipo de bosque muestreado en el distrito de Canchaque - Huancabamba - Piura.	28
CUADRO 10. Especies y número de individuos por el método de Transectos diurno y nocturnos.	72
CUADRO 11. Especies y cantidad de individuos registrados mediante el REV.	73

CUADRO 12. Especies y Registro de individuos mediante Búsqueda Activa de ejemplares.	74
CUADRO 13. Evidencias auditivas de especies de anfibios asociadas al Bosque del distrito de Canchaque - Huancabamba - Piura.	75
CUADRO 14. Cantidad de registro en diferentes métodos realizados para la Determinación de la Diversidad de anfibios asociada al Bosque del distrito de Canchaque – Huancabamba – Piura.	76
CUADRO 15. Grados de dureza del agua y su correspondiente suavidad	80
CUADRO 16. Conductividad del agua de las 4 Zonas del bosque del distrito de Canchaque - Huancabamba - Piura.	80
CUADRO 17. Hoja de registro para relevamiento por encuentros visuales	81

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	Pág.
Fig. 1. Mapa del distrito de Canchaque dividido en las 4 áreas de evaluación y ubicación de los bosques establecidos en el distrito de Canchaque–Huancabamba – Piura.	6
Fig. 2. Mapa del distrito de Canchaque dividido en Zona Baja (ZB), Zona Media (ZM) y Zona Alta (ZA).	55
Fig. 3. Abundancia y porcentaje de individuos por familia registradas en el Bosque del distrito de Canchaque – Huancabamba - Piura (Fuente: Cuadro 2).	19
Fig. 4. Diversidad de especies por Área de Muestreo expresada en porcentaje en el Bosque del distrito de Canchaque – Huancabamba - Piura.	21
Fig. 5. Análisis del Coeficiente de Similitud de Jaccard en donde se representa la proporción de especies compartidas y el número de especies encontradas en cada zona. (ZB - ZA)	24
Fig. 6. Número de especies registradas según la altura a la que fueron encontradas en el Bosque del distrito de Canchaque – Huancabamba - Piura (Fuente: cuadro 5).	25
Fig. 7. Correlación entre Número de especies con respecto a la altura; cada punto representa la cantidad de especie según la altura (Cuadro 5).	26
Fig. 8. (a) Correlación entre el Número de especies y pH del agua; (b) Temperatura del agua y Número de especies; (c) Número de especies y Conductividad del agua; en el Bosque del distrito de Canchaque – Huancabamba -Piura (Fuente: Cuadro 5).	27
Fig. 9. La correlación entre el número de especies y el Promedio de T° ambiental muestra un valor $R^2 = 0,3769$ en el Bosque del distrito de Canchaque – Huancabamba – Piura (Fuente: Cuadro 7).	29
Fig. 10. Especímenes del Género <i>Rhinella</i> donde se muestra la forma de sus glándulas parótidas; (a) <i>Rhinella Poeppigii</i> ; (b) <i>R. marina</i> y (c) referencia de la forma en vista dorsal de las glándulas parótidas. (Fuente: (C) De la Riva, 2002).	56

- Fig. 11.** Especímenes de la especie *Pristimantis lymani* en sus diferentes coloraciones (a) Individuo encontrado en Zona Canchaque-Hualtaca (e) Individuo hembra; (b-e) Individuos encontrados en Zona Maraypampa-Agua Blanca. 57
- Fig. 12.** Individuo de la especie *Gastrotheca monticola* colectado en la Zona Maraypampa –Andanjo a 1817 m.s.n.m. (a); Posición ventral de *G. monticola* (b); (c-d) Posición dorsal de *G. monticola* 58
- Fig. 13.** (a) Pareja de *Hyloxalus elachyhistus* juntos para un posible amplexus encontrados en la Zona Canchaque-Hualtaca; (b) *H. elachyhistus* cargando a sus crías en el dorso encontrado en Zona Coyona-Coyona; (c) Vientre marmoleado perteneciente a individuo hembra de *H. elachyhistus*; (d) Vientre no marmoleado de *H. elachyhistus* macho; (c-d) (a -b) *Hyloxalus elachyhistus* encontrados en la quebrada Sinlucate de la Zona Coyona 59
- Fig. 14.** (a -b) *Hyloxalus elachyhistus* encontrados en la quebrada Sinlucate de la Zona Coyona (c) Individuos de *Alytes obstetricans* presentando los típicos síntomas de “pata roja” (Quitridiomycosis) - Fuente (Angulo, 2006). 60
- Fig. 15.** Quebrada Sinlucate perteneciente a la Zona Coyona donde se encontraron los individuos posiblemente enfermos de *Hyloxalus elachyhistus*. 61
- Fig. 16.** (a) Parte ventral de *Pristimantis lymani* hembra ; (b) Parte ventral de *P. lymani* macho; (c) Zona Maraypampa-Agua Blanca donde fue encontrado individuo hembra; (d) Zona Coyona-Coyona donde se encontró macho de *P. lymani* 62
- Fig. 17.** (a-b) Individuos de la especie *Pristimantis sternothylax* parte dorsal; (c) Posición ventral de *P. sternothylax*, encontrados en Zona Maraypampa-Agua Blanca. 63
- Fig. 18.** (b) Posición ventral de diferentes individuos de la especie *Pristimantis ceuthospilus*; encontrados en la Zona Maraypampa- Andanjo; (a,c,d,e y f) Posición dorsal de diferentes individuos de *P. ceuthospilus*. Individuos encontrados en Zona Coyona-Coyona y Zona Canchaque-La Paccha. 64
- Fig. 19.** (a-d) Posición dorsal de diferentes individuos de *Pristimantis ceuthospilus*; (e) manchas oblicuas, femorales y de la tibia de *P. ceuthospilus*; (f) Parte ventral de *P. ceuthospilus*. Individuos encontrados en la Zona Canchaque-La Paccha 65

Fig. 20. (a) <i>Epipedobates anthonyii</i> encontrado en Zona Coyona-Coyona; (b) Posición ventral de <i>E. anthonyii</i> ; (c) <i>E. anthonyii</i> cargando a sus crías en el dorso; (d) Posición ventral de <i>E. anthonyii</i> , individuos encontrados en Zona Los Ranchos-Palo Blanco.	66
Fig. 21. (a) Posición dorsal y (b) Posición ventral de <i>Leptodactylus labrosus</i> ; (c) Individuo de <i>L. labrosus</i> encontrados en Zona Los Ranchos-Palo Blanco.	67
Fig. 22. (a-b) Posición dorsal y ventral de <i>Pristimantis phoxocephalus</i> , individuo adulto; (c-d) Posición dorsal y ventral de <i>P. phoxocephalus</i> , individuos juvenil encontrados en la Zona Maraypampa- Cruz Blanca.	68
Fig. 23. (a-b) Posición dorsal y ventral del único individuo de la especie <i>Pristimantis wiensi</i> encontrado en la Zona de Maraypampa-Laguna del toro.	69
Fig. 24. (a-b) Trabajando muestras para posteriormente identificarlas y preservalas.	69
Fig. 25. (a) Búsqueda de anfibios dentro de Tillandsias Zona Maraypampa – Pampa de las minas; (b) Búsqueda de anfibios dentro de Quebrada Sinlucate- Zona Coyona	70
Fig. 26. (a) Presentación de integrantes del Proyecto “Evaluación Socio-Económico y Biodiversidad del distrito de Canchaque-Huancabamba - Piura” en la Municipalidad distrital de Canchaque, (b) Grupo procesando las muestras colectadas en el Bosque de Maraypampa.	71
Fig. 27. Datos porcentuales de Transectos diurnos y nocturnos. <i>Pristimantis lymani</i> registró el valor más alto con un 33,3%, seguido de un 23,5% de <i>P. ceuthospilus</i> ; 15.7% de <i>E.anthonyi</i> y <i>Rhinella. marina</i> mientras que <i>R. poeppigii</i> presentan un 11.8%.	72
Fig. 28. <i>Pristimantis lymani</i> registra un 32% de avistamientos por REV mientras que <i>Leptodactylus labrosus</i> cuenta con el menor valor siendo éste el de un 3% del total de individuos registrados.	73
Fig. 29. <i>Pristimantis lymani</i> registra un 17% del total de Registro por Búsqueda Activa de Ejemplares mientras que <i>Hyloxalus elachyhistus</i> registra 33% y <i>P. phoxocephalus</i> ; <i>P. sternothylax</i> cuentan con 11% seguidos de <i>P. wiensi</i> con un 6%.	74
Fig.30. Porcentaje de evidencias auditivas, por el Método Censos de coros, donde <i>Gastrotheca monticola</i> muestra el mayor porcentaje (46 %)	75

RESUMEN

La fauna de anuros de la Cordillera de Huancabamba en el norte del Perú consta de 21 especies, 10 de las cuales son endémicas. Esta investigación tuvo como objetivo determinar la diversidad de anfibios asociada al bosque de Canchaque – Huancabamba - Piura. Para ello se establecieron 4 áreas de evaluación, y a la vez se separaron en tres zonas, divididas por altitud, en Zona Baja (ZB), Zona Media (ZM) y Zona Alta (ZA). Se utilizó el método de Transectos, Relevamiento de Encuentros Visuales y Censo de Coros. Se determinó una abundancia de 180 individuos, con una riqueza de 11 especies de anfibios, de las cuales tres son endémicas del Perú. La diversidad de anfibios fue manifestada por los índices de Shannon Wiener (2,17 bits/ind) y Simpson (0,84bits/ind) que mencionan que el bosque de Canchaque no es diverso y tiene una alta dominancia representada por *Pristimantis lymani*, que fue la especie más abundante con 44 individuos; siendo la Familia CRAUGASTORIDAE la más representativa. Por otro lado el Análisis de correlación de Pearson, determinó que la Temperatura ambiental y la conductividad del agua guardan asociación frente a la presencia de anfibios, y finalmente se estableció que a medida que aumentó la altura disminuyó la abundancia y diversidad de anfibios.

Palabras claves: anfibios, especies endémicas, diversidad alfa, Canchaque.

ABSTRACT

The fauna of anuros of Huancabamba's Mountain chain in the north of Peru consists of 21 species, 10 of which are endemic. This investigation had as aim determined the diversity of amphibians associated with the forest of Canchaque - Huancabamba - Piura. To do this 4 evaluation areas were established, and simultaneously they separated in three zones divided by altitude, in Low Zone (ZB), Zone Happers (ZM) and High Zone (ZA). There was in use Transectos's method, Visual Encounter Survey and Census of Choirs. There decided an abundance of 180 individuals, with a wealth of 11 species of amphibians, of which three are endemic of Peru. The diversity of amphibians was demonstrated by the indexes of Shannon Wiener (2,17 bits/ind) and Simpson (0,84bits/ind) that they mention that Canchaque's forest is not diverse has and has a discharge dominancia represented as *Pristimantis lymani*, which was the most abundant species with 44 individuals; being the Family the most representative CRAUGASTORIDAE. On the other hand the Analysis of Pearson's correlation, it determined that the environmental Temperature and the conductivity of the water guard association opposite to the presence of amphibians, and finally it was found that measured that increased the height diminished the abundance and diversity of amphibians.

Key Words: Amphibians, endemic species, indexes of Diversity alph, Canchaque.

INTRODUCCIÓN

Los anfibios y reptiles representan en su conjunto uno de los grupos más numerosos (en cuanto al número de ejemplares) de nuestra diversidad faunística. Los anfibios son pequeños vertebrados que representan uno de los estratos básicos de las redes tróficas, lo que posibilita la subsistencia de otros vertebrados superiores (aves y mamíferos). Su presencia es clave para la conservación y mejora de la biodiversidad. Además, su manifestación es un indicador biológico de la calidad ambiental de un lugar y, en especial, de las zonas húmedas (Belamendia, 2010).

Se estima hay cerca de 7 455 especies de anfibios en el mundo (Frost, 2015). En las últimas décadas el conocimiento sobre la diversidad de anfibios y reptiles en Perú se ha incrementado considerablemente; reconociéndose hasta el momento 624 especies de anfibios (Frost, 2015) y 442 especies de reptiles (Uetz & Hošek, 2014), siendo muchas de ellas endémicas (Aguilar *et al.* 2010). Estas cifras colocan al Perú entre los países con mayor diversidad de anfibios y reptiles en el mundo (Duellman & Pramuk, 1999; Catenazzi *et al.* 2013), llegando incluso a reconocerse al Parque Nacional de Manu como el Área Natural Protegida con la mayor riqueza de especies de anfibios y reptiles en el mundo (Catenazzi *et al.* 2013).

Últimamente, el número de especies de anfibios en el Perú se ha incrementado debido a la descripción de nuevas especies y análisis taxonómicos que son resultado del incremento de colecciones de anfibios, así como investigaciones científicas a lo largo del Perú que han servido para cubrir vacíos de información. Aunque la diversidad de anfibios en el Perú ha aumentado, a nivel mundial se reporta desapariciones o disminuciones de las poblaciones de anfibios, así como nuevas amenazas para los anfibios, que no eran conocidas en décadas anteriores (Young *et al.* 2004).

La ecorregión Bosques Montanos Occidentales de los Andes del Norte del Perú representa la distribución potencial de los bosques relictos del noroeste. En la actualidad la extensión de estos bosques es mucho menor ya que gran parte del área ha sido transformada debido a la expansión demográfica y de áreas de cultivos. Se extiende hasta el límite con Ecuador por el norte, por el oeste limita con los Bosques Secos de Piura y Tumbes. Hacia el Este limita con el Bosque Seco del Marañón y una parte con los Bosques Montanos de la Cordillera Real Oriental, mientras que por el Sur limita con el Páramo. Cabe señalar que al interior de esta ecorregión se encuentran inmersas tres subunidades del Páramo. Los departamentos que contienen a esta ecorregión son Piura, Lambayeque, Cajamarca y La Libertad (CDC-UNALM, 2006).

La Cordillera de Huancabamba es una cresta de norte a sur en la parte central del declive de Huancabamba. El transecto es un camino de tierra que se extiende 70 km aproximadamente al este-noreste de la localidad de Canchaque (1 120 m.s.n.m.), sobre la cresta de la cordillera a los 3 110 m.s.n.m. y hasta la ciudad de Huancabamba a 1 840 m.s.n.m. Desde Canchaque a una altura de unos 1 700 m.s.n.m., la vegetación es bosque seco tropical, mucha de la cual ha sido aprobado para agricultura y el pastoreo. Por encima de 1 700 m.s.n.m. en la vertiente occidental predomina el bosque montano; por encima de los 3 000 m.s.n.m., los árboles son pequeños y hay una gran cantidad de bromelias arbóreas y musgos terrestres y numerosos. Las laderas occidentales superiores con frecuencia se bañan en la niebla y recibir mucha más lluvia que las laderas más bajas. Las laderas orientales son dramáticamente más secas; el bosque tropical seco se extiende desde el Valle de Huancabamba, que es ampliamente cultivado, a casi 3 000 m sobre el oriental de las laderas de la Cordillera de Huancabamba (Duellman & Pramuk, 1999).

En la composición de ranas en un fragmento de bosque de niebla, en el noroeste del Ecuador, se determinó que las zonas agrícolas aledañas al bosque, mantienen las poblaciones del género *Eleutherodactylus* (*Craugastor*); sin embargo, fueron más comunes y abundantes conforme se alejaban de las zonas agrícolas hacia el interior del bosque (Toral

et al. 2002). De la misma forma, Marsh y Pearman (1997) determinaron el impacto de la fragmentación por zonas agrícolas en dos poblaciones de *Eleutherodactylus* en el Norte de Ecuador, donde la abundancia de ambas fluctuó de manera inversa, es decir, mientras una especie aumenta la otra disminuye conforme se acerca a las zonas agrícolas, concluyendo que ambas son afectadas por la fragmentación.

El endemismo regional 52,6% es el más evidente (Ramírez, 2008); puesto que entre el norte de Perú (influenciado por la Depresión de Huancabamba) y el sur de los andes orientales del Ecuador (influenciado por el Abra de Zamora y el Nudo de Sabanilla) se concentra gran diversidad y endemismo por lo cual se recalca que es una ecorregión muy importante (Duellman & Wild, 1993; Venegas, 2005 y Ramírez, 2008). Es aquí que se puede apreciar cómo esta ecorregión es limitada por el vulcanismo, formaciones vegetales y condición meteorológica. Asemejándose a una isla; donde las especies se tornan importantes durante el proceso de especiación. Los patrones de especiación incluyen vicariantes en las tierras altas que tiene parientes en las tierras bajas, reemplazo latitudinal de especies hermanas en los Andes, y parientes transandinos (Lynch & Duellman, 1997).

De las 624 especies registradas para el territorio peruano Frost (2015), determino que 235 especies son andinas. De estas 235; 187 especies (80%) son endémicas de Perú. De las 187 especies andinas endémicas de Perú, 148 (79%) especies tienen una distribución que se restringe a un solo departamento los cuales son Pasco (27 especies), Cusco (21), Huánuco (20), Amazonas (18), San Martín, Piura y Cajamarca (11 especies cada uno) (Aguilar *et al.* 2010).

La fauna de anuros de la Cordillera de Huancabamba en el norte de Perú consta de 21 especies, 10 de las cuales son endémicas. La mayoría de las especies y todas las especies endémicas se encuentran en el bosque húmedo montano en la vertiente occidental y la cumbre de la cordillera, donde la mayoría de las especies son eleutherodactyline que tienen

directa desarrollo de los huevos terrestres. Solamente cinco especies se encuentran en el bosque tropical seco a elevaciones por debajo de 1 700 m.s.n.m. en la cordillera. Para el bosque húmedo montano se encuentran las siguientes especies de anuros: *Hyloxalus elachyhistus*, *Gastrotheca lateonata*, *G. monticola*, *G. galeata*, *Eleutherodactylus ceuthospilus*, *E. cryptomelas*, *E. lymani*, *E. phoxocephalus*, *E. sternothylax*, *E. wiensi*, *Phrynopus nebulanastes* (Duellman & Wild, 1993). Para el año 1999 aumentan 3 especies de anuros en el bosque húmedo montano de la Cordillera de Huancabamba: *E. anemerus*, *E. colodactylus* y *E. rhodoplichus* (Duellman & Pramuk, 1999).

El estudio de la diversidad biológica basado en la riqueza de especies es una parte fundamental en el proceso de medir, comparar y contrastar eventos con un particular interés en un sistema biológico (Favila & Halffter, 1997). Esto se logra estratégicamente mediante el empleo de especies indicadoras, también denominadas bioindicadoras ya que presentan características biológicas inherentes del grupo taxonómico, entre las que destacan y se emplean como criterios para ser elegidas: a) ser un gremio importante en la estructura y función del ecosistema por completo, b) cierta sensibilidad y rápida respuesta a cambios a diferentes escalas, y c) presentar una amplia distribución geográfica y una variedad de hábitat y que proporcionan ventajas al obtener conclusiones o aproximaciones cercanas a las problemáticas y aspectos que enfrenta y son relevantes de la diversidad (Noss 1990; Favila & Halffter, 1997; Halffter, 1998 & Halffter, 2005).

En una zona tropical de la Amazonía Ecuatoriana Pearman (1997) correlacionó la diversidad de anfibios con las pasturas y áreas taladas, reportando una disminución de las especies más sensibles (*Eleutherodactylus* = *Craugastor*) en las áreas con disturbio (pasturas y taladas) y un aumento en las especies de otras familias tolerantes (Hylidae) al disturbio, concluyendo que estos patrones de diversidad tienen que ser analizados con mayor detenimiento. Las ranas marsupiales del género *Gastrotheca* son sumamente diversas en Los Andes, sobre todo en Colombia, Ecuador y Perú, donde 31 especies han sido registradas; 14 de esta especie ha sido reportada para el Perú (Duellman, 1978). Otras especies en el Perú son restringidas a los andes, sobre todo en elevaciones encima 2 000 m.s.n.m. La gama de

G. peruana se amplía en el Perú central hasta el norte en la Cordillera Occidental, por otro lado la especie nominal *G. lojana* fue colocada en la sinonimia de *G. monticola* por Duellman y Hillis (1987).

En definitiva, hay una necesidad urgente desde la perspectiva de la conservación para comprender cómo las comunidades de anfibios varían en función a la asociación con la altitud, pH, temperatura y hábitats. El incremento del conocimiento de estos aspectos puede facilitar el diseño de estrategias exitosas de conservación, especialmente en un contexto de cambio climático global. Por tanto el objetivo del presente estudio fue determinar la diversidad de anfibios asociada al bosque de Canchaque, Huancabamba, Piura.

II.- MATERIAL Y MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDIO

2.1.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El presente trabajo de investigación se realizó en el distrito de Canchaque, Provincia de Huancabamba, Región Piura. Situado en el extremo nor occidental del territorio peruano, al oeste del flanco occidental de la cordillera de los Andes a una altitud que va desde los 208 - 3 500 m.s.n.m., entre los 5° 22' 24" de latitud sur y 79° 36' 15' de longitud oeste del meridiano de Greenwich. Cuenta con una superficie total de 306,41 km² y constituye el 7,20% del territorio de la Provincia de Huancabamba (Municipalidad Distrital de Canchaque, 2014) (Fig.1).

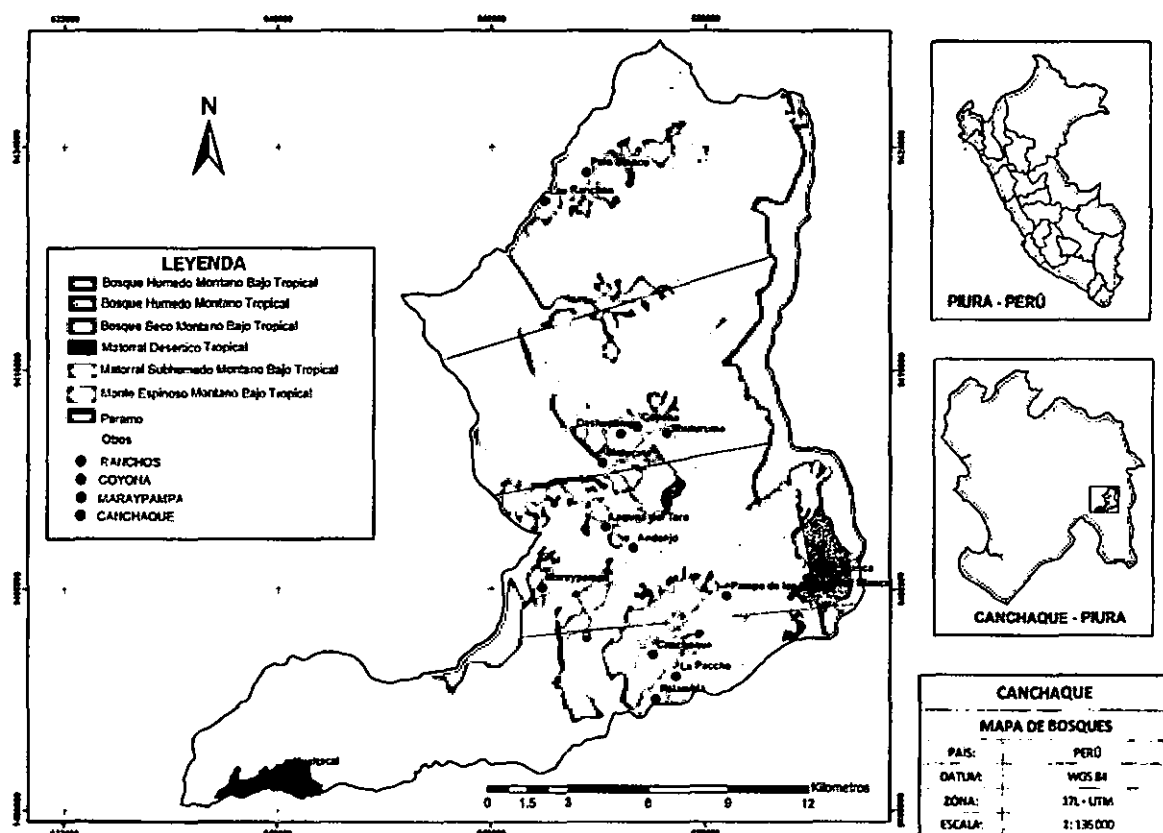


Fig. 1. Ubicación de las 4 áreas de evaluación con los bosques establecidos en el distrito de Canchaque- Huancabamba - Piura.

2.1.2 DESCRIPCIÓN

El distrito de Canchaque presenta una topografía ondulada, accidentada y con un tipo de suelo variado con presencia de tramos con roca suelta fracturada y arcillas, asimismo, presenta un clima templado con regímenes de lluvias de regular intensidad en los meses de diciembre a abril (ZEE-GRP, SERNANP, MTC, INEI & IGN, 2013).

Se han identificado los siguientes bosque : Bosque Húmedo Montano Bajo Tropical (bh-MBT), Bosque Húmedo Montano Tropical (bh-MT), Bosque Seco Montano Bajo tropical (bs-MBT), Bosque Seco Premontano Tropical(bs-PT), Matorral Desértico Tropical (md-PT/md-T), Matorral Subhúmedo Montano Bajo Tropical (mh-MBT), Monte Espinoso Montano Bajo Tropical (mte-MBT), Paramo (ZEE-GRP, SERNANP, MTC, INEI & IGN, 2013).

2.1.2.1 Tipo de Bosques

Ecorregión del Bosque Seco Ecuatorial: corresponde a la zona más baja, presenta un clima cálido y seco, con temperaturas medias a lo largo del año de 26 °C, el tipo de clima es de estepa con transiciones como selva tropical, clima de sabana y templado moderado. Se distingue alturas desde 208 a los 1 000 m.s.n.m. (ZEE-GRP, SERNANP, MTC, INEI & IGN, 2013) (Fig. 1).

Ecorregión del Bosque Húmedo Montano: corresponde a la zona media del distrito, presenta un clima variado, con temperaturas promedio a lo largo del año de 15 °C, las precipitaciones se presentan con mayor intensidad en los meses de Diciembre – Abril. En esta ecorregión distinguimos altitudes que van desde los 1 000 a 2 500 m.s.n.m. y 2 500 a 3 000 m.s.n.m. (ZEE-GRP, SERNANP, MTC, INEI & IGN, 2013) (Fig.1).

Bosque húmedo montano bajo tropical: Se halla entre los 1 800 y 2 000 m.s.n.m. La cubierta vegetal es densa, siempre verde y de porte alto. El epifitismo es predominante con especies como Bromeliáceas, Orquídeas, helechos, musgos y líquenes que tapizan los tallos de las plantas (INRENA, 1995).

Bosque húmedo montano tropical: Los bosques húmedos montanos tropicales se ubican en dos zonas definidas, en la vertiente occidental y oriental de la cordillera de los Andes, desde los 2 200 m.s.n.m. hasta los 3 100 m.s.n.m. en promedio, variando en algunas zonas como el relicto de bosque ubicado entre 1 600 a 2 400 m.s.n.m. (INRENA, 1995).

Bosque seco montano bajo tropical: Tiene una temperatura media anual superior a los 25 °C y un promedio anual de lluvias entre 1 000 y 2 000 mm, se presenta en regiones cuya elevación está por debajo de los 1 000 m.s.n.m. (ANA, 2012).

Matorral desértico tropical: Geográficamente se distribuye en la costa muy cerca de las estribaciones occidentales de la Cordillera de los Andes por debajo de los 1000 m.s.n.m., sobre una extensión superficial de 69 447,24 ha, equivalente al 2,10 % del área departamental. Posee un clima perárido - cálido, con temperatura media anual entre 23,5 °C y 24,6 °C, precipitación pluvial total media anual entre 125 y 225 milímetros (ANA, 2012).

Matorral subhúmedo montano bajo tropical: Se encuentra disperso en toda la vertiente occidental del cordillera de los andes, desde los 1 000 m.s.n.m. hasta los 1 600 m.s.n.m. en su mayor parte, en algunos casos supera este nivel debido al alto grado de degradación que presenta el suelo, llegando hasta los 2 800 m.s.n.m. (INRENA, 1995).

Monte espinoso montano bajo tropical: Se distribuye sobre el matorral desértico-Premontano Tropical, en la región de costa. Posee un clima superárido - Semicálido, con temperatura media anual entre 17 °C y 18 °C; y precipitación pluvial promedio anual, entre 260 y 460 milímetros (ANA, 2012).

2.1.3 ÁREAS Y ZONAS DE EVALUACIÓN

Se establecieron 4 áreas de evaluación en las que se dividió todo el Bosque del distrito de Canchaque (Fig.1) y 3 Zonas divididas por altitud en Zona baja (ZB), Zona Media (ZM) y Zona alta (ZA) (Fig.2).

2.2 TRABAJO DE CAMPO

2.2.1 ESFUERZO DE MUESTREO

Se realizaron un total de 40 días de evaluación en 8 salidas de campo con una duración de 5 días en el bosque de Canchaque – Huancabamba – Piura, desde mayo del 2014 hasta febrero del 2015.

2.2.2 Método de captura

El método que se utilizó para la captura y determinación de los anfibios, para posteriormente determinar la riqueza y abundancia de especies, fueron siguiendo los protocolos señalados por Heyer *et al.* (2001).

Se utilizó el método de Transectos, Relevamiento de Encuentros Visuales (Visual Encounter Survey) y Censo de Coros para la captura de anfibios.

Transectos diurnos y nocturnos

Se ubicaron 5 transectos de 100 m con un ancho de 3 m en el bosque por zona de muestreo, lo cual dependió del tipo de bosque que se evaluó. El número de transectos se modificó dependiendo del bosque que se estudió (Heyer *et al.* 2001).

La hora de muestreo se realizó durante las 19:00 y 00:00 horas para cada transecto, pues la mayoría de anfibios tienen actividad nocturna, por ello se utilizó una linterna frontal para tener las manos libres y poder tomar los individuos en caso sea necesario, con una repetición del muestreo durante las 06:00 – 08:00 horas del día.

Relevamiento de Encuentros Visuales - (VES)

Se utilizó la técnica de Relevamiento de Encuentros Visuales, Visual Encounter Survey (VES) por sus siglas en inglés, pues es una técnica estándar en el inventario o monitoreo de anfibios usada para determinar la riqueza de especies en un área, compilar una lista de especies y/o estimar las abundancias relativas de las especies dentro de una agrupación (Heyer *et al.* 2001), en el cual, se contaron y determinaron los individuos que fueron observados directamente; se removieron objetos que se encontraron en la superficie, como troncos, rocas entre otros. Se estandarizó el tiempo de muestreo de 45 minutos.

Para especies donde el método del VES no se aplicó (fue difícil ejecutarlo) se realizó:

Búsqueda activa de ejemplares

Esta actividad, basada en la búsqueda de ejemplares a través de un hábitat específico, consistió en registrar el mayor número de rendijas y huecos posibles entre piedras y troncos durante un tiempo constante, que en este caso fue de 20 minutos (Gent & Gibson, 2003). Sólo se realizó un único muestreo por salida de campo.

Censos de Coros

Los conteos de coros de machos son uno de los métodos más usados para el cálculo de las poblaciones de anfibios (Heyer *et al.* 1994). Están considerados como buenas técnicas para la evaluación de las poblaciones, en especial, para las comunidades de ranas arborícolas (Carlson & Edenhamn, 2000). Con estos censos se pudo cuantificar el número de machos cantores (Pellet, 2005). Los censos se basaron en la realización de estaciones de escucha de 5 minutos de duración y se llevó a cabo por un observador que distinguió cada ejemplar dentro o fuera de una banda principal de 3 m de radio (Ralph *et al.* 1995 y 1996).

Se muestreó al atardecer aprovechando el momento de máxima actividad canora de los anfibios, mediante un playback se repitió el canto del macho y éste al ser territorial se acercó; del mismo modo las hembras empezaban a llegar y pudo hacerse el conteo de número de anfibios por punto de muestreo (Angulo, 2006).

2.3 DETERMINACIÓN DE ESPECIES

Los anfibios se determinaron hasta nivel de especie en el campo y se liberaron al finalizar el muestreo; las especies no determinadas se fijaron para su posterior determinación.

Las especies fueron determinadas mediante claves taxonómicas en el campo. Algunas de los especímenes fueron capturados para su posterior determinación en el laboratorio de la Universidad Nacional de Piura.

Para la determinación de especímenes se utilizó las publicaciones de Duellman & Wild (1993); Duellman & Pramuk (1999) y Duellman & Venegas (2005). Para la taxonomía de los anfibios se utilizó la clave y listado de Frost (2011).

2.3.1 Muerte de los especímenes

Fue de la manera más rápida, eficaz y sin provocar dolor o sufrimiento a los individuos, permitiendo que estos queden totalmente relajados y flácidos para que sean acomodados de la manera más indicada, y que permita realizar estudios posteriores (Duellman, 1962).

Se utilizó un anestésico que contenía benzocaína al 10%. Una pequeña cantidad se aplicó en una bolsa ziploc, se dispersó en ésta y se puso al individuo dentro de la bolsa por aproximadamente un minuto, teniendo en consideración que la solución anestésica elegida tenga un pH de 7,0 para evitar el daño de la piel en especies sensibles; éste los durmió quedando el animal completamente relajado (Angulo *et al.* 2006).

2.3.2 Procedimiento para la fijación.

Los ejemplares fueron fijados con formaldehído al 10%, para luego transferirlos a una solución para su almacenaje (Simmons & Muñoz, 2005).

A los anfibios grandes se le inyectó el fijador en la cavidad del cuerpo, además por la cloaca y en las extremidades, ya que algunos pueden descomponerse internamente si sólo absorben el fijador por la piel. No obstante, este procedimiento no fue necesario en anfibios pequeños ya que por su tamaño el líquido penetra o es fácilmente absorbido por la piel (Pisani & Villa, 1974). Una vez que el animal fue inyectado se puso en una posición adecuada entre dos capas de algodón o papel toalla mojadas con el fijador. Los recipientes fueron de fondo plano, de poca profundidad y de plástico; se dejó 24 horas para que endurezcan en un lugar sin viento y sin sol (Pisani & Villa, 1974).

Una vez fijados los individuos se les diferenció mediante una etiqueta donde se escribió con lápiz carbón las iniciales del investigador y un código, el que indicó el orden en el que fueron encontrados; esta etiqueta fue de papel pergamino y atada con hilo blanco mediante un nudo cuadrado por arriba de la rodilla en la pata posterior izquierda (Heyer *et al.* 2001).

2.3.3 Procedimiento para la preservación

Los ejemplares fueron preservados en alcohol etílico al 70%, sustancias que evitaban su degradación y que, a su vez, actúan como germicidas (Simmons & Muñoz, 2005).

2.4 ANÁLISIS DE DATOS

2.4.1 Diversidad alfa

Es la riqueza en especies de una muestra territorial (Canchaque) y se puede hallar mediante 2 grupos de métodos: Métodos basados en la cuantificación del número de especies presentes (riqueza específica) o mediante Métodos basados en la estructura de la comunidad, es decir, la distribución proporcional del valor de importancia de cada especie (abundancia relativa de los individuos, su biomasa, cobertura, productividad) (Halfiter & Moreno, 2005).

2.4.1.1 Riqueza específica (S)

La riqueza específica se define como el número de especies registradas en cada sitio de estudio obtenidas a través de la técnica de relevamientos por encuentros visuales, ya que permite la obtención relativamente simple e importante del valor de una muestra de la comunidad (Magurran, 1988 y Feinsinger, 2003). Se generaron cuadros comparativos con base al tipo de altitud a la cual están sujetas las especies.

Se usó:

2.4.1.2 Índice de Simpson pues manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Moreno, 2001).

$$D = 1 - \lambda$$

Dónde: $\lambda = \sum p_i^2$

D: diversidad alfa.

λ : índice de Simpson.

p_i : abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

2.4.1.3 Índice de Shannon-Wiener

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie perteneció un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev & Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Donde:

$$p_i = n_i/N$$

$$N = \sum n_i$$

n_i = Representa el valor de importancia de la especie i

2.4.1.4 Índice puntual de abundancia (IPA)

Con los datos de censos de coros se estimaron dos parámetros, y una estima de densidad relativa (Tellería, 1986). Por un lado, el índice puntual de abundancia (IPA) relacionó el número de ejemplares detectados de cada especie con el número de estaciones de escucha realizadas, expresándose en forma de número de individuos por estación de escucha. Por otro lado, el cálculo de la densidad (D) se expresa mediante el número de anfibios por hectárea (Bibby; Burgess & Hili, 1993) a través de la fórmula:

$$D = \ln \left(\frac{n}{n_1} \right) \times \frac{n}{m} (r^2)$$

Dónde:

n: es el número total de ejemplares contados.

n₁: el número de individuos contados fuera de la banda principal.

m: el número de estaciones realizadas.

r: el radio fijo.

2.4.2 Diversidad beta.

La diversidad beta o diversidad entre hábitats es el grado de reemplazamiento de especies o cambio biótico a través de gradientes ambientales. A diferencia de las diversidades alfa y gamma que pueden ser medidas fácilmente en función del número de especies, la medición de la diversidad beta es de una dimensión diferente porque está basada en proporciones o diferencias (Moreno, 2001).

Se utilizó:

2.4.3.1 El coeficiente de similitud de Jaccard: que tiene intervalo de valores para este índice va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies (Moreno, 2001).

$$I_j = \frac{C}{A+B-C}$$

Dónde:

A+B-C

A: número de especies presentes en el sitio A.

B = número de especies presentes en el sitio B.

C = número de especies presentes en ambos sitios A y B.

Para la acumulación de especies se usó:

2.4.3.2 El coeficiente de correlación de Pearson (1896): que es un valor estadístico que mide la relación lineal entre dos variables. Los rangos de valor van de +1 a -1, lo que indica una perfecta relación lineal positiva y negativa respectivamente entre ambas variables (Díaz & Fernández, 2002), este nos indica si existe o no correlación entre la riqueza de especies de anfibios y la altitud, utilizando el programa estadístico BioEstat.

Se expresa mediante la letra r .

$$r = \frac{\Sigma x.y}{\sqrt{(\Sigma x^2)(\Sigma y^2)}}$$

Dónde:

$$x = X - \bar{x}$$

x: Variable 1

$$\bar{x} = \Sigma X_i/n$$

y: Variable 2

$$y = Y - \bar{y}$$

n: Número total

$$\bar{y} = \Sigma Y_i/n$$

Se tomó en cuenta los tipos de bosque que están presentes en el bosque del distrito de Canchaque con el fin de comparar la presencia y ausencia de la especies.

Tomando como datos ambientales: Conductividad del agua, pH, T° ambiental, T° del agua (Heyer *et al.* 2001).

III. RESULTADOS

Durante las 8 salidas de campo en el área de estudio del Bosque del distrito de Canchaque, se registraron en total 180 individuos, pertenecientes a 11 especies de anfibios (Cuadro 1) distribuidas en 05 familias, 01 orden (Anura) y 06 géneros, siendo la familia Craugastoridae la más representativa, con 5 especies; seguido de la familia Bufonidae y Dendrobatidae con 2 especies cada una. La familia Craugastoridae cuenta con el 45% del total de los individuos colectados (Cuadro 2 y Fig. 3). El género más diverso fue *Pristimantis* con 5 especies, seguido de *Rhinella* con dos especies.

Cuadro 1. Especies encontradas en el Bosque del distrito de Canchaque - Huancabamba - Piura.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
ANFIBIA	ANURA	BUFONIDAE	<i>Rhinella marina</i>	“sapo – cololo”
			<i>Rhinella Poeppigii</i>	“sapo – cololo”
		CRAUGASTORIDAE	<i>Pristimantis ceuthospilus</i>	“rana ladrona de Wild”
			<i>Pristimantis lymani</i>	“rana”
			<i>Pristimantis phoxocephalus</i>	“rana”
			<i>Pristimantis sternothylax</i>	“rana ladrona de Huancabamba”
			<i>Pristimantis wiensi</i>	“rana ladrona de Wiens”
		DENDROBATIDAE	<i>Hyloxalus elachyhistus</i>	“rana cohete loja”
			<i>Epipedobates anthonyi</i>	“rana dardo venenosa”
		HEMIPHRACTIDAE	<i>Gastrotheca monticola</i>	“rana marsupial”
		LEPTODACTYLIDAE	<i>Leptodactylus labrosus</i>	“rana”

Cuadro 2. Riqueza, abundancia y porcentaje por familia y de especies registradas en el Bosque del distrito de Canchaque - Huancabamba - Piura.

FAMILIA	ESPECIE	TOTAL	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE POR FAMILIA (%)
DENDROBATIDAE	<i>Epipedobates anthonyi</i>	27	15,00	31
	<i>Hyloxalus elachyhistus</i>	30	15,56	
HEMIPHRACTIDAE	<i>Gastrotheca monticola</i>	6	3,33	3
LEPTODACTYLIDAE	<i>Leptodactylus labrosus</i>	1	0,56	1
CRAUGASTORIDAE	<i>Pristimantis ceuthospilus</i>	30	17,78	45
	<i>Pristimantis lymani</i>	44	24,44	
	<i>Pristimantis phoxocephalus</i>	2	1,11	
	<i>Pristimantis sternothylax</i>	2	1,11	
	<i>Pristimantis wiensi</i>	1	0,56	
BUFONIDAE	<i>Rhinella marina</i>	22	12,22	21
	<i>Rhinella Poeppigii</i>	15	8,33	
Total	11	180	100	100

La riqueza de anfibios en el Cuadro 2 esta expresado en porcentaje, siendo el mayor valor el de la especie *Pristimantis lymani* con un total de 24,44 % de individuos registrados mientras que las especies, *Leptodactylus labrosus* y *Pristimantis wiensi* cuentan con el 0,56% de individuos registrados. Las especies con mayor abundancia correspondió a *Pristimantis lymani* con 44 individuos; *P. ceuthospilus* y *H. elachyhistus* con 30 individuos cada uno. La familia CRAUGASTORIDAE tiene la mayor presencia en el Bosque con cinco especies; *P. ceuthospilus*, *P. lymani*, *P. phoxocephalus*, *P. sternothylax* y *P. wiensi*.

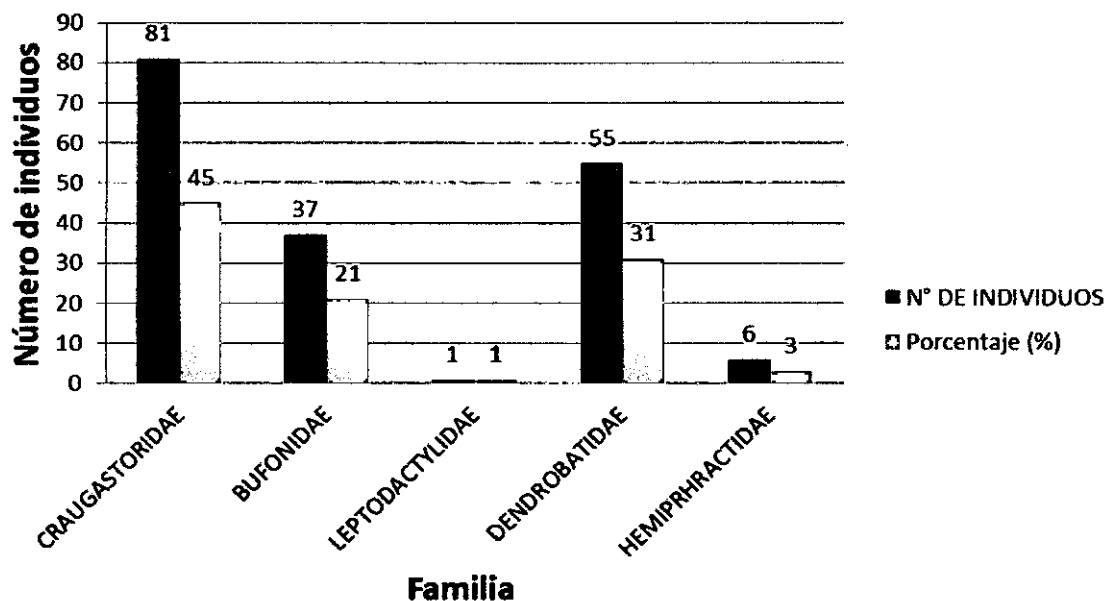


Fig. 3. Abundancia y porcentaje de individuos por familia registradas en el Bosque del distrito de Canchaque - Huancabamba - Piura (Fuente: Cuadro 2).

Durante la evaluación se registraron un total de 11 especie de las cuales solo *Hyloxalus elachyhistus* se encuentra clasificada como “En Peligro” por la UICN “Unión internacional para la Conservación de la Naturaleza” (2015) y el DS 004 - 2014 para la conservación de especies amenazadas en el Perú. Las especies consideradas en estado “Vulnerable” para DS 004-2014 son *P. ceuthospilus*, *P. sternothylax* y *P. wiensi* y en “Casi amenazada” a *Epipedobates anthonyi* (Cuadro 3).

CITES (2015) ubica a *E. anthonyi* en el Apéndice II, el cual clasifica a especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio. La UICN y La lista roja Amphibia Wed Ecuador (2014), clasifican a esta especie en NT (casi amenazada) y Preocupación menor respectivamente. Por otro lado la UICN sólo considera a *P. ceuthospilus* y *P. phoxocephalus* en “Vulnerable”, sin embargo en “Preocupación menor” se ha ubicado a *Gastrotheca monticola*, *Leptodactylus labrosus*, *P. lymani*, *Rhinella marina* y *R. poeppigii*. Finalmente a *P. sternothylax* y *P. wiensi* las considera en “Data insuficiente”. La Lista Roja Amphibia wed Ecuador (2014), se está considerando por la similaridad de especies de la provincia de Huancabamba con parte de la Sierra de Ecuador (Cuadro 3).

Cuadro 3. Especie de anfibios del Bosque Canchaque y sus Estados de Conservación según CITES, UICN 2015, Lista roja Amphibia wed Ecuador (2014) y DS 004-2014- MINAGRI. DD= DATA INSUFICIENTE, EN= EN PELIGRO, LC= PREOCUPACION MENOR, NT= CASI AMENAZADA, VU= VULNERABLE

Espece	CITES 2015	UICN 2015	Lista Roja Amphibia wed Ecuador 2014	DS 004-2014- MINAGRI	Endémico Del Perú
<i>Epipedobates anthonyi</i>	II	NT	Preocupación menor	Casi amenazada	-
<i>Gastrotheca monticola</i>	-	LC	-	-	-
<i>Hyloxalus elachyhistus</i>	-	EN	Vulnerable	En Peligro	-
<i>Leptodactylus labrosus</i>	-	LC	Preocupación menor	-	-
<i>Pristimantis ceuthospilus</i>	-	VU	Vulnerable	Vulnerable	SI
<i>Pristimantis lymani</i>	-	LC	Casi amenazada	-	-
<i>Pristimantis phoxocephalus</i>	-	VU	Vulnerable	-	-
<i>Pristimantis sternothylax</i>	-	DD	No evaluada	Vulnerable	SI
<i>Pristimantis wiensi</i>	-	DD	-	Vulnerable	SI
<i>Rhinella marina</i>	-	LC	Preocupación menor	-	-
<i>Rhinella poeppigii</i>	-	LC	-	-	-

Se presenta la diversidad de cada zona en las que fue dividido el bosque del distrito de Canchaque (Cuadro 4 y Fig. 4), mostrando la mayor diversidad la Zona de Maraypampa con 6 (33%) especies de las cuales 5 son del Género *Pristimantis* y 1 del Género *Gastrotheca*, mientras que la menos diversa fue la Zona de Los Ranchos con 3 (17%) especies de los Géneros *Rhinella*, *Leptodactylus* y *Epipedobates*.

Cuadro 4. Diversidad de anfibios por Áreas de muestreo en el Bosque del distrito de Canchaque - Huancabamba - Piura (Fig.5)

Áreas de muestreo	Especies por áreas de muestreo	Nº de especies	Porcentaje (%)
Canchaque	<i>R marina</i> , <i>R poeppigii</i> , <i>H elachyhistus</i> , <i>P lymani</i> , <i>P ceuthospilus</i>	5	28
Maraypampa	<i>P lymani</i> , <i>P ceuthospilus</i> , <i>P sternathylax</i> , <i>P wiensi</i> , <i>P phoxocephalus</i> , <i>G monticola</i>	6	33
Coyona	<i>P lymani</i> , <i>P ceuthospilus</i> , <i>E anthonyii</i> , <i>H elachyhistus</i>	4	22
Los Ranchos	<i>R marina</i> , <i>L labrosus</i> , <i>E anthonyii</i>	3	17
TOTAL	-	11	100

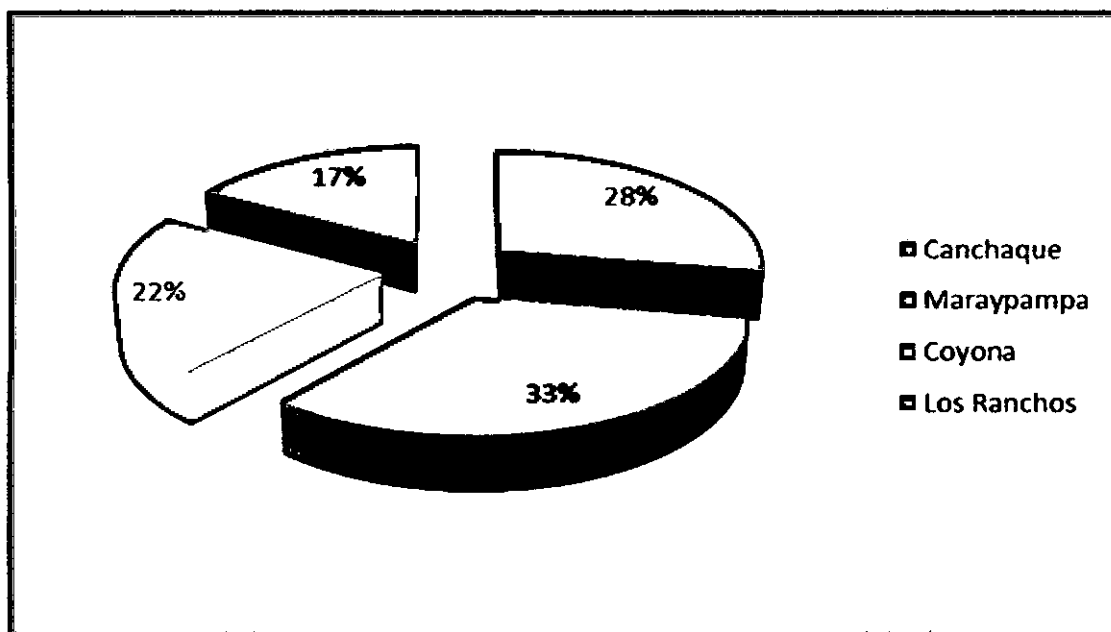


Fig. 4. Diversidad de especies por Áreas de Muestreo expresada en porcentaje en el Bosque del distrito de Canchaque - Huancabamba - Piura.

3.1 Diversidad alfa - Dominancia y Equidad

Cuadro 5. Cálculo de la diversidad alfa de anfibios en el Bosque del distrito de Canchaque
Huancabamba - Piura

ESPECIES	Nº de individuos	pi	lnpi	pi ²
<i>Epipedobates anthonyi</i>	27	0,1500	-1,8971	0,0225
<i>Gastrotheca monticola</i>	6	0,0333	-3,4011	0,0011
<i>Hyloxalus elachyhistus</i>	28	0,1555	-1,8607	0,0241
<i>Leptodactylus labrosus</i>	1	0,0055	-5,1929	3,0864
<i>Pristimantis ceuthospilus</i>	32	0,1777	-1,7272	0,0316
<i>Pristimantis lymani</i>	44	0,2444	-1,4087	0,0597
<i>Pristimantis sternathylax</i>	2	0,0111	-4,4998	0,0001
<i>Pristimantis phoxocephalus</i>	2	0,0111	-4,4998	0,0001
<i>Pristimantis wiensi</i>	1	0,0055	-5,1929	3,0864
<i>Rhinella marina</i>	22	0,1222	-2,1019	0,0149
<i>Rhinella poeppiggi</i>	15	0,0833	-2,4849	0,0069
Total de individuos	180			
($\sum pi^2$)	0,1614			
Simpson	0,8384			
Shannon Wiener	2,1680			

Para el índice de Dominancia de Simpson se encontró que en el Bosque del distrito de Canchaque - Huancabamba - Piura, tiene una alta dominancia de una especie con el valor de 0,84 bits/individuos. Por lo tanto si tomamos el rango de valores de este índice que van de 0 a 1, donde los valores cercanos a 1 tienen mayor dominancia entonces efectivamente el Bosque del distrito de Canchaque tiene una baja diversidad. Observándose una clara dominancia de la especie *Pristimantis lymani*.

De acuerdo al Índice de Equidad de Shannon Wiener, se determinó que en el bosque del distrito de Canchaque - Huancabamba - Piura, el valor obtenido fue de 2,17 bits/individuos,

determinándose que la comunidad no es diversidad, debido a que el número de individuos por especies encontradas no son homogéneas. Asumiendo así que el Bosque del distrito de Canchaque no es diverso.

3.2 Diversidad Beta – Similitud y Correlación

En la Zona Baja (ZB) se registró un total de 114 individuos, distribuidos en 4 Familias, 5 Géneros y 7 especies, La Zona Media (ZM) registró un total de 63, distribuidos en 3 Familias, 3 Géneros y 6 especies, mientras que en la Zona Alta (ZA) se registraron 3 individuos distribuidos en 1 Familias, 1 Géneros y 2 especies. De acuerdo al coeficiente de Similitud de Jaccard del Bosque del distrito de Canchaque; el bosque de la Zona Baja y el bosque de Zona Media tienen una semejanza relativamente alta en comparación con la Zona Alta (Fig.5).

Cuadro 6. Diversidad beta de anfibios en el Bosque del distrito de Canchaque - Huancabamba
- Piura

ZONA	ESPECIES	Nº de especies
ZB	<i>R marina</i> , <i>R poeppigii</i> , <i>H elachyhistus</i> , <i>E anthonyii</i> , <i>L labrosus</i> , <i>P lymani</i> , <i>P ceuthospilus</i>	7
ZM	<i>G monticola</i> , <i>H elachyhistus</i> , <i>P lymani</i> , <i>P ceuthospilus</i> , <i>P sternothylax</i> , <i>P wiensi</i>	6
ZA	<i>P lymani</i> , <i>P phoxocephalus</i>	2

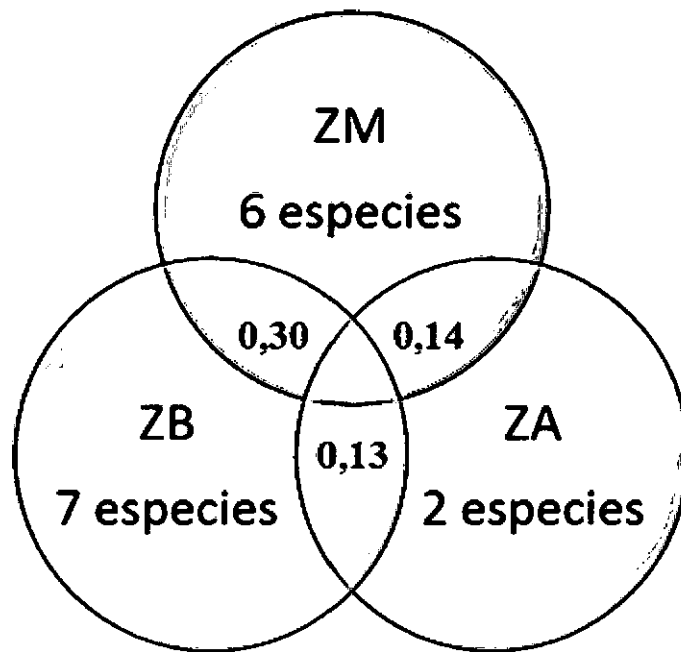


Fig. 5. Análisis del Coeficiente de Similitud de Jaccard en donde se representa la proporción de especies compartidas y el número de especies encontradas en cada zona. (ZB – ZA – ZM).

La Fig. 6, expresa, las zonas muestreadas, el número de especies registradas en cada una de ellas. El resultado de acuerdo al Coeficiente de Similitud de Jaccard que obtuvo un valor alto fue entre la ZB y ZM el cual fue de 0,30 bits/individuos y las tres especies que comparten son: *Pristimantis lymani*, *P. ceuthospilus* y *H. elachyhistus*. Mientras que el resultado de la ZM y ZA fue el más bajo con 0,13 bits/individuos indicando que entre estas zonas existe una similitud muy baja; la única especie que comparten es *P. lymani*.

Para el Coeficiente de correlación de Pearson, se obtuvo una relación negativa con un valor de $r = -0,6868$ entre la altura y la riqueza de especies (Cuadro 5). No habiendo una relación directa entre la Riqueza de especies y el aumento de altura en el Bosque del distrito de Canchaque - Huancabamba - Piura (Fig.7 y Fig. 8).

Cuadro 7. Riqueza de especies asociada al aumento de altura en el Bosque del distrito de Canchaque – Huancabamba - Piura.

ZONAS	Riqueza de Especies	Altura (m.s.n.m.)	Código de altura
ZB	4	204 - 800	1
	6	800 - 1 400	2
ZM	6	1 401 - 2 000	3
ZA	1	2 001 - 2 600	4
	1	2 600 - 3 200	5
R²	R²	0,4802	
R	R	-0,6929	

Leyenda: ZB: Zona Baja; ZA: Zona Alta; ZM: Zona media

Se estratificó las alturas cada 600 m dado que muchos hábitats comparten similaridad de condiciones ambientales. A lo largo del gradiente altitudinal la especie *P. phoxocephalus* fue la que se registró a una mayor altitud a 2 955 m.s.n.m. comprendida en el rango de los 2 600 - 3 200 m.s.n.m., mientras que *P. lymani*, fue la especie que mayor distribución registró encontrándose en los rangos de 204 - 800; 800 - 1 400, 1 401 - 2 000, 2 001 - 2 600 m.s.n.m.

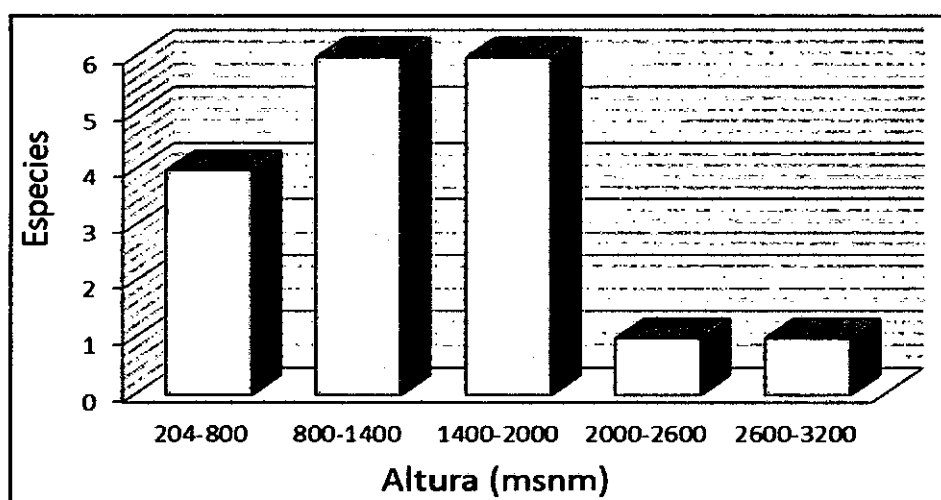


Fig. 6. Número de especies registradas según la altura a la que fueron encontradas en el Bosque del distrito de Canchaque - Huancabamba - Piura (Fuente: cuadro 7).

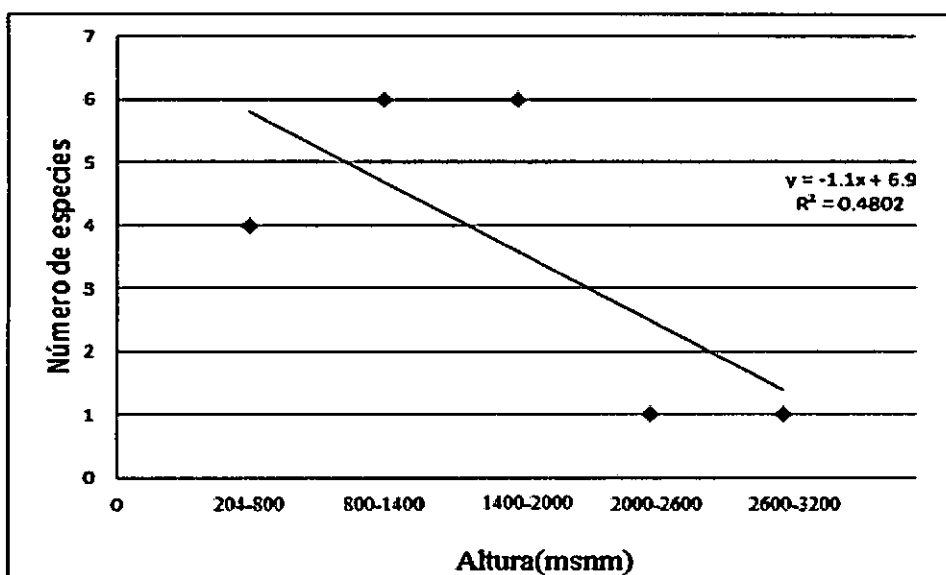


Fig. 7. Correlación entre Número de especies con respecto a la altura; cada punto representa la cantidad de especie según la altura (Cuadro 7).

Cuadro 8. Correlación entre el número de especies, el pH, T° del agua y la Conductividad del agua, tomados en los diferentes cuerpos de Agua del Bosque del distrito de Canchaque - Huancabamba - Piura.

Nº de especies	Cuerpo de Agua	Zona	pH	T° del agua	Conductividad del agua (ms)
1	Quebrada Sinlucate (1 157m.s.n.m)	Zona Coyona	5,49	29,0	0,04
1	Sector 8- Agua Blanca (1 894 m.s.n.m)	Zona Maraypampa	8,47	18,3	0,09
1	La Paccha (1 471 m.s.n.m)	Zona Canchaque	7,28	16,5	0,03
0	Pusmalca – Pampa minas (1 560 m.s.n.m)	Zona Maraypampa	8,50	19,4	0,06
0	Tres amores – Andanjo (1 729 m.s.n.m)	Zona Maraypampa	6,54	18,4	0,001
R²	0,0349			0,0682	0,1411
R	-0,1868			0,2611	0,3756

Leyenda: T°: Temperatura; ms: microsiemens

En el Cuadro 8, se muestra las condiciones ambientales de los cuerpos de agua y el número de especies con las que se correlacionó; tales como el pH, Temperatura del agua y la Conductividad del agua. El Coeficiente de correlación de Pearson obtuvo una relación negativa con un valor de $r = -0,1868$ para el pH; para la T° del agua presentó un valor de $r = 0,2611$ y para la Conductividad del agua registro un valor de $r = 0,3576$. La estimación del coeficiente de determinación (R^2) nos muestra el porcentaje de la variabilidad de los datos que se explica por la asociación entre las dos variables. Es decir el 14,11 % de la variabilidad del número de especies se explica por la Conductividad del agua; siendo este el valor más alto obtenido en la asociación de variables.

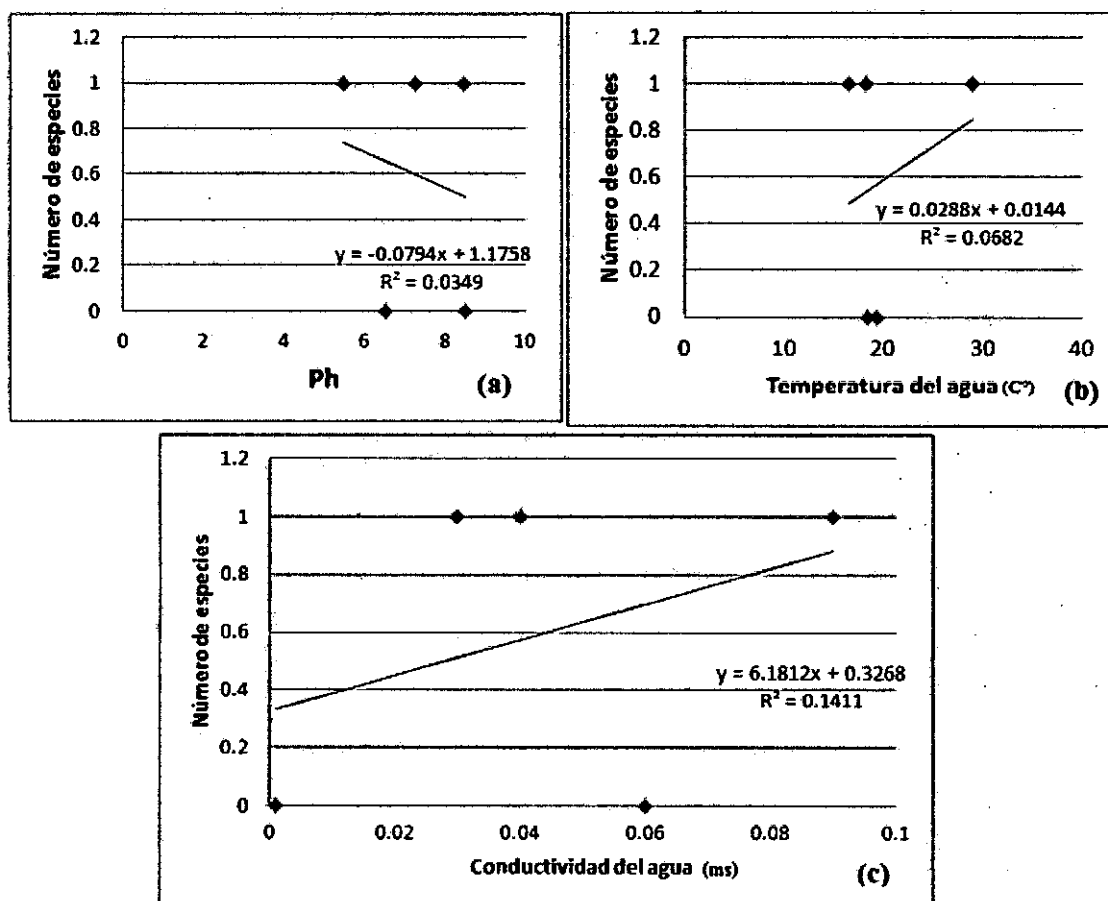


Fig. 8. (a) Correlación entre el Número de especies y pH del agua; (b) Temperatura del agua y Número de especies; (c) Número de especies y Conductividad del agua; en el Bosque del distrito de Canchaque - Huancabamba - Piura (Fuente: Cuadro 8).

Para comparar la presencia y ausencia de las especies se tomó en cuenta también los tipos de bosque presente en el Bosque del distrito de Canchaque - Huancabamba - Piura, registrando la temperatura ambiental como dato para el registro de los anfibios en los diferentes métodos usados (Cuadro 9).

Cuadro 9. Correlación entre el número de especies y la T° ambiental dependiendo el tipo de bosque muestreado en el Bosque del distrito de Canchaque - Huancabamba - Piura.

Bosque	Número de especies	Promedio de T°
Hualtaca	4	29,3
Los Ranchos	3	23,6
Coyona	4	25,3
Maraypampa	5	18,4
Cruz Blanca	1	13,1
Agua Blanca	2	16,5
Pampa las minas	2	19,4
La Paccha	2	19,9
R²	0,3769	
R	0,6139	

El número de especies registradas en comparación con la T° ambiental tomada de los Bosques del distrito de Canchaque - Huancabamba - Piura; obtuvo un $r = 0,6139$, lo que indica que puede tener una leve asociación entre las variables; teniendo un 37,69 % de variabilidad del número de especies respecto a la T° ambiental. En el Cuadro 9, se observa un mayor número de especies en el Bosque de Maraypampa con 5 especies, mientras que el Bosque de Coyona y Hualtaca presentan 4 especies; cabe resaltar que la especie que comparten estos 3 bosques es *P. lymani*.

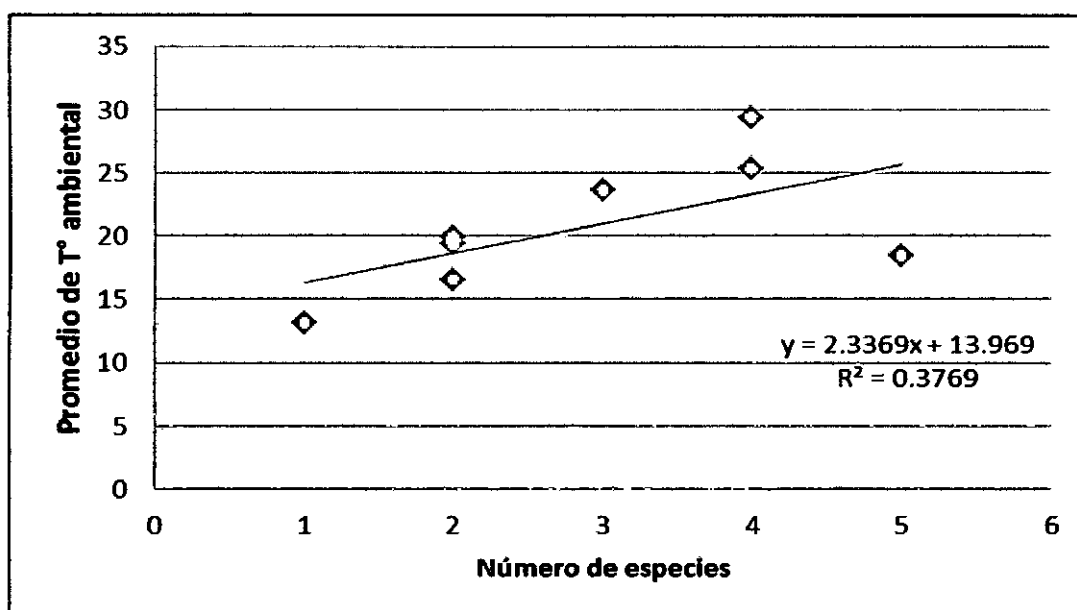


Fig.9. La correlación entre el número de especies y el Promedio de T° ambiental muestra un valor $R^2 = 0,3769$ en el Bosque del distrito de Canchaque - Huancabamba - Piura (Fuente: Cuadro 9).

3.3 Compendio de Especies

1. *Epipedobates anthonyi*:

Es la especie que se encuentra marcada para CITES (2015), UICN (2015), DS 004 - 2014 MINAGRI y la Lista Roja Amphibia wed Ecuador (2014) en CITES (2015) se encuentra ubicado en el Apéndice II es decir no se encuentra necesariamente en peligro de extinción, pero debe controlarse a fin de evitar poner en peligro su supervivencia. En la UICN y el DS 004 - 2014 MINAGRI se encuentra bajo la categoría Casi amenazada sin embargo en la Lista Roja Amphibia wed Ecuador como Preocupación menor. Fue registrada en la Zona de Coyona y Los Ranchos a los 5° 18'35.6"S – 79° 38'22,4"W a una altura de 845 m.s.n.m. y a los 5° 13'42.5"S – 79° 38' 13,4"W a 953 m.s.n.m. En un bosque seco tropical correspondiente a la Zona Baja, en un día soleado con una temperatura de 29 °C. Coloma *et al.* (2014) menciona que se caracteriza por poseer dos escudos dermales en el extremo distal de los dedos, tiene una línea media dorsal y líneas dorsolaterales tono verde claro, estas líneas convergen en la cabeza en una mancha amplia. La coloración ventral varía entre café oscuro con manchas claras a crema. Generalmente existen manchas rojas brillantes en las ingles y en la superficie ventral de las pantorrillas. De los 11 individuos colectados tienen un promedio de SVL: 20,40 mm y peso de 0,70 gr (Fig. 20).

2. *Hyloxalus elachyhistus*

Esta especie es la única que se encuentra registrada para UICN (2015) y DS 004 - 2014 MINAGRI como En Peligro debido a la drástica disminución de la población estimada en más de un 50% en los últimos tres generaciones (duración de la generación que se supone que es de cinco años); su distribución está muy fragmentada, y hay una continua disminución en el alcance y la calidad de su hábitat (Icochea, 2015). Mientras que la Lista Roja Amphibia Wed Ecuador (2014) la considera en estado Vulnerable. Sus registros corresponden a la Zona Canchaque, Coyona y Los Ranchos, En el Bosque seco montano bajo tropical, Bosque húmedo montano bajo tropical y Bosque espinoso montano bajo tropical, en el rango de 204 - 800 m.s.n.m. y 800 - 1 400 m.s.n.m. Tiene una línea oblicua

lateral completa, dos marcas discretas en la región gular - pectoral, y un vientre marmoleado en las hembras y de color uniforme en los machos. De los 18 individuos registrados dieron como resultado un promedio de SVL: 20,40 mm y peso: 1,60 gr (Fig. 13).

3. *Gastrotheca monticola*

Especie registrada como Preocupación menor para UICN (2015). Es una rana de tamaño mediano, cuyo cuerpo mide entre 5,0 y 6,4 cm aproximadamente. Tiene la cabeza ancha y los ojos bastante separados. El hocico es redondeado; la coloración del cuerpo es muy variable en tonos verdes, marrones y beige. La piel es arrugada formando pliegues en la zona de la garganta y en las coyunturas de las extremidades. Los dedos, la garganta y el vientre son moteados. Algunos machos poseen el dorso totalmente verde limón. Su único registro corresponde a la zona de Maraypampa (1 400 - 2 000 m.s.n.m.) a los 1 817 m.s.n.m. a los 05° 20'12,9"S y 079° 36'53,6"W en el matorral subhúmedo montano bajo tropical. Presento un SVL: 49,40 mm y peso: 6,30 gr. Su especie hermana es *Gastrotheca lojana* la cual hasta el 2014 fue referida incorrectamente como *Gastrotheca monticola* en Ecuador (Frost, 2009) (Fig. 12).

4. *Leptodactylus labrosus*

Esta especie está registrada como Preocupación menor para la UICN (2015) y para La Lista Roja Amphibia Wed Ecuador (2014). Es una especie de tamaño mediano, coloración dorsal predominantemente café o gris y dedos sin discos expandidos en su extremo distal. El vientre es liso y carece de membranas entre los dedos. La planta del pie es generalmente lisa. Tiene uno o dos pares de pliegues dorsolaterales. La superficie dorsal de la tibia generalmente tiene muchos tubérculos dispersos (78% de los individuos), aunque a veces pueden estar ausentes (22%) (Heyer, 1978). Sus individuos pueden ser de color café o gris. Su dorso es manchado, raramente uniforme. Una barra suborbital oscura puede estar presente o ausente (Ron *et al.* 2013). El único registro que tuvo fue en el Bosque seco montano bajo tropical a los 05° 13' 47,1"S y 079° 38'17,1" W a 860 m.s.n.m. en la zona de Los Ranchos con un SVL: 50,80 mm y peso: 22,50 gr. (Fig. 21).

5. *Pristimantis ceuthospilus*

Especie endémica del Perú, para la UICN (2015), Lista Roja Amphibia Wed Ecuador (2014) y DS 004 - 2014 MINAGRI se encuentra registrada como Vulnerable. Distribuida en los rangos altitudinales que comprenden desde los 800 a 2 000 m.s.n.m. La altura más alta a la que se ha encontrado es a los 1 960 m.s.n.m. (05° 20' 50,1"S y 079° 36' 51,6"W) y la más baja a los 1 536 m.s.n.m. (05° 23' 09,3"S y 079° 36' 02,1"W). En la zona de Maraypampa, Coyona y Canchaque, en el Bosque Montano bajo tropical, Matorral subhúmedo Montano bajo tropical y Bosque espinoso Montano Bajo tropical. Su hocico apenas es sobresaliente, tiene la piel dorsal levemente granular, el dorso café y puntos de color rojizo en la ingle aunque puede presentar también unos puntos amarillentos, tiene gran variedad de colores a lo largo de sus extremidades por lo que se le considera una especie muy variable y muy poca estudiada. De los 22 individuos colectados se tuvo un promedio de SVL: 22,17 mm y peso: 0,83 gr (Fig. 19).

6. *Pristimantis lymani*

Especie ampliamente distribuida altitudinalmente en 4 de los 5 rangos altitudinales entre los 204 a 2 600 m.s.n.m., el punto más bajo a la fue encontrada fue a los 477 m.s.n.m. (05° 23' 14,3"S y 079° 43' 02,7"W) y el más alto a los 2 007 m.s.n.m. (05° 20' 25,0" y 079° 33' 40,1"); las zonas donde fue encontrada esta especie fueron Zona Canchaque, Coyona y Maraypampa; en el Matorral desértico tropical, Bosque húmedo Montano Bajo tropical y Bosque Húmedo montano tropical; se encuentra registrada para la UICN (2015) con Preocupación menor. Presenta vientre liso; pliegues dorsolaterales presentes; membrana timpánica lisa; anillo timpánico prominente, casi redondo, hocico subacuminado en vista dorsal, redondeado de perfil; en vida el dorso es usualmente marrón rojizo, con marcas de color marrón rojizo oscuro o marrón oscuro a negro, las marcas consisten en barra interorbital, delgadas barras labiales, líneas cantales y postorbitales, marcas en forma de "V" invertida en la espalda, rayas en los flancos y líneas transversales en las piernas. El iris es bronce con una línea horizontal medio de color rojo (Camacho, 2012). De esta especie se colectaron 30 individuos que dieron como promedio de SVL: 40,37 mm y peso: 7,35 gr (Fig.11 y Fig. 16).

7. *Pristimantis phoxocephalus*

Especie registrada como Vulnerable para la UICN (2015) y para la Lista Roja Amphibia Wed Ecuador (2014). Sólo se tuvo dos individuos de esta especie, los cuales fueron en el rango altitudinal de los 2 600-3 200 m.s.n.m.; específicamente a los 2 955 m.s.n.m. (05°20'55,3"S y 079°32'39,5"). En la Zona de Maraypampa – Cruz Blanca en el Bosque Húmedo Montano tropical. Estructuralmente esta especie es única en la región por tener una quilla vertical en el hocico, que es difícil de distinguir en varios especímenes; lo que da a la especie la apariencia de tener la cabeza puntiaguda o en forma de flecha. Reticulaciones oscuras en la ingle y en la superficie posterior de los muslos; no tiene tubérculos en los párpados superiores, talón y tarso, iris bronce pálido con finas reticulaciones negras y una línea media horizontal café; algunos individuos con puntos crema (con o sin bordes negros) en el dorso (Krenkel, 1901). De esta especie se colectó solo dos individuos con un promedio de SVL: 20 mm y peso: 0,39 gr (Fig. 22).

8. *Pristimantis sternothylax*

Es una de las especies que aparecen como Data Insuficiente para la UICN (2015) y como No Evaluada para Lista Roja Amphibia Wed Ecuador (2014) mientras que para el DS 004-2014 MINAGRI está individuos en el rango altitudinal de los 1 400 - 2 000 m.s.n.m. de la Zona de Maraypampa en un Bosque Húmedo Montano tropical (5° 20' 40,8"S - 79° 36' 55,7"W y 5° 20' 40,4"S – 79° 34' 01,1"W) a 1 887 y 1 912 m.s.n.m. respectivamente. Se puede distinguir de otras especies similares por tener un hocico acuminado, tubérculos bajos en el párpado superior y tubérculos ausente en el talón, tímpano distintivo y redondeado, la piel del dorso finamente granular con pocos tubérculos redondos bajos, por lo general más evidente posterior y lateralmente; marcas dorsolateral longitudinales o diagonales en las extremidades (Duellman & Wild 1993 y Duellman & Pramuk 1999). La coloración en vida se describe como: dorso marrón pálido verdoso (Duellman & Wild, 1993). Se colectaron solo dos individuos de esta especie teniendo como promedio un SVL de 30,50 mm y peso de 1,82 gr (Fig. 17).

9. *Pristimantis wiensi*

Registrada para la UICN (2015) como Datos insuficientes y el DS 004 - 2014 MINAGRI, la considera en estado Vulnerable. Es una especie endémica y fue registrada solo una vez en el rango altitudinal de 1 997 m.s.n.m. de la Zona Maraypampa en el Matorral subhúmedo Montano Bajo tropical (05° 20'12,9"S y 079° 36'53,6"W.) La Piel del dorso es liso tiene tubérculos dispersos, pequeños, cónicos y presenta un pliegue de la órbita en forma de media luna. La piel en su vientre es granular; tímpano apenas distinguido, redondo, con halo tenue; diámetro cerca de dos tercios del ojo. Hocico agudo redondeado en vista del dorso y redondo en el perfil, dorso crema con dispersas manchas bronce y oscuras, vientre de amarillo a blancos, saco vocal amarillo con manchas grises, región inguinal con tonalidad bronce (Duellman & Pramuk, 1993), Teniendo un SVL de 22,70 mm y peso de 0,70 gr (Fig. 23.).

10. *Rhinella marina*

Es una especie de sapo que ha sido registrada con Preocupación menor para UICN (2015) y la Lista Roja Amphibia Wed Ecuador (2014); en el rango altitudinal de los 204-800 m.s.n.m. en la Zona de Canchaque y Los Ranchos en el Matorral desértico tropical y Bosque seco montano bajo tropical. EL registro más bajo fue a los 05° 23'25,4"S - 079° 42'56,2"W con una altura de 367 m.s.n.m. y el punto más el más alto a 05° 13'43,04"- 079° 38'42,97" a 705 m.s.n.m. Especie de sapo grande a muy grande de color café, dorso tubercular; los tubérculos más grandes tienen puntas queratinizadas; garganta y pecho granulares, con glándulas parotoideas grandes y triangulares y patas traseras cortas, presenta crestas craneales, vientre blanco cremoso con manchas oscuras, dedos de los pies con membrana a lo largo de dos tercios de su longitud (Rodríguez & Duellman 1994). Dorso de juveniles y hembras con varios tonos de café con manchas irregulares beige y chocolate. Manchas escapulares grandes café oscuro y una banda beige angosta en el dorso. Dorso de machos adultos uniformemente café-canela. Barras oscuras transversales en la superficie superior de los miembros en juveniles. Vientre crema moteado con pigmento oscuro. Iris café (Savage, 2002). Se colectaron 14 individuos de esta especie teniendo como promedio de SVL: 150 mm y peso de 235 gr (Fig. 10b).

11. *Rhinella Poeppigii*

Esta especie está considerada para UICN (2015) en Preocupación menor mientras que la Lista Roja Amphibia Wed Ecuador (2014) y demás fuentes no la ubican en ningún estado; fue hallada en el mismo rango altitudinal de 204 - 800 m.s.n.m. que *R. marina*. En la Zona de Canchaque, en el Matorral desértico tropical; a una altura de 400 m.s.n.m. a los 05° 23'21,3- 079° 44'13,4". Esta especie presenta glándulas parótidas subtriangulares aplanadas y poco definidas; los machos presentan piel rugosa con muchos tubérculos de similar tamaño cada uno queratinizado y coloración del vientre pálido sin manchas oscuras (Venegas & Ron, 2014). Los machos presentan un dorso marrón o bronceado mientras que las hembras presentan unas manchas oscuras no definidas, los juveniles presentan con color gris con pequeñas manchas oscuras que rodean a los tubérculos dorsales (De la Riva, 2002). Se colectaron 6 individuos obteniendo un SVL promedio de 110 mm y peso de 12,34 gr. Esta especie se le está tomando como *Rhinella Poeppigii* pues cumple con las características dadas los autores de la referencia sin embargo cabe resaltar que *R. Poeppigii* no se encuentra registrada para el Norte del Perú (Fig.10a).

IV. DISCUSION

La depresión de Huancabamba, es una de las barreras y filtros más importantes que han afectado la migración de especies en los andes. Prueba de ello, es el que muchas especies la tengan como límite sur o norte de su distribución, así como otras solo se desarrollan en ella. Se considera también a la región de Huancabamba de forma separada de las otras regiones andinas debido al número de endemismo que en ella se registran (10 especies). La mayoría de las especies endémicas ocurren en el bosque húmedo de montaña, donde la mayoría de las especies son Eleutherodactílinos (*Pristimantis*). Solamente 5 especies ocurren en el Bosque seco tropical en elevaciones bajo los 1 700 m.s.n.m. en la Cordillera (Duellman, 1993). En el presente estudio realizado en el bosque del distrito de Canchaque perteneciente a la provincia de Huancabamba se han registrado dos especies endémicas de las 10 registradas para ésta zona las cuales son *P. ceuthospilus* y *P. wiensi*. Por otro lado se registró también a *P. sternothylax*, señalada como endémica para el Perú; mientras que en el Bosque Seco Tropical se determinaron 7 especies, 5 de las cuales no fueron determinadas por el autor anterior.

Se menciona que son “andinos” aquellos anfibios cuya distribución altitudinal es de ó arriba de 1 000 m.s.n.m. El criterio para tomar 1 000 m como límite altitudinal inferior de las especies presentes en los andes, se basó en una evaluación preliminar de los grupos de anfibios que se encuentran en categorías de amenaza por la UICN (Aguilar *et al.* 2010), esto se realizó con la información obtenida de páginas web y publicaciones que incluyen información sobre el rango altitudinal de las especies (Frost, 2010 y UICN, 2015). De las especies encontradas en el bosque del distrito de Canchaque se considera como anfibios andinos al 54,54 % del total de las 11 especies, es decir 6 especies; 5 de ellas del Género *Pristimantis* y la restante al género *Gastrotheca*, de estas 6 especies se reconocen también especies endémicas de Perú como *P. sternothylax*, *P. ceuthospilus* y *P. wiensi*, estas dos últimas tienen su distribución restringida a un solo departamento (Piura); cabe enfatizar que estas especies fueron halladas en la zona de Maraypampa, la cual cuenta con la mayor

diversidad de especies y a la vez con un Bosque Montano que le permite existir en esta Zona.

En las últimas décadas el conocimiento sobre la diversidad de anfibios en el Perú se ha incrementado considerablemente; reconociéndose hasta el momento 624 especies de anfibios (Frost, 2015), de las cuales 235 especies son considerados como andinos, 91 (39 %) están en categorías de amenaza (CR, EN y VU) y en NT. Este porcentaje es mayor que las especies que se encuentran en LC 26 (11 %). Sin embargo, 99 (42 %) especies están categorizadas como DD y 19 (8%) todavía no han sido evaluadas por la UICN (Aguilar *et al.* 2010 y UICN, 2015). En el bosque del distrito de Canchaque, de las 91 especies que se encuentran en Categorías de amenaza, solo exhibe el 4,39 % (4 especies); el 19,23 % (5 especies) en LC de las 26 propuestas en ésta Categoría y el 2,02 % (2 especies) en DD de las de las 99 especies en esta Categoría propuesta.

Una de las principales amenazas para los anfibios, es la pérdida de hábitat y la contaminación de los cuerpos de agua por actividades mineras (Aguilar *et al.* 2010). Estas amenazas se deben a la presencia, en casi todo su rango de distribución, de concesiones mineras formales pero extensas; o extracción minera de menor escala, pero informal. Sin embargo, no se descarta la posibilidad que otras amenazas (quitridiomycosis) (Fig. 16) hayan actuado en sinergia con las concesiones mineras (Aguilar *et al.* 2010). En la presente investigación, las especies *H. elachyhistus* y *P. lymani*, fueron encontradas en el área de influencia de las concesiones mineras que dejaron de operar hace algunos años, correspondiendo a la Zona de Maraypampa, en el Bosque de Agua Blanca y en la Zona de Coyona en la Cuenca de Sinlucate, rodeadas de pastizales y campos agrícolas que anteriormente fueron bosques montanos. Dado que estas concesiones, vertieron parte de sus desechos a las hábitats contiguos; es donde algunos individuos de la especie *H. elachyhistus* presentaron manchas en el abdomen color marrón-verdosas que no son propias de la especie, presumiendo que sea la enfermedad Quitridiomycosis (Fig. 16). Sin embargo *P.*

lymani no presentó ninguna diferencia en cuanto a sus características externas, pues ésta especie tiene desarrollo directo.

Las ranas del género *Pristimantis*, son el grupo de vertebrados terrestres de mayor densidad y alta distribución de todo el Neotrópico en el cual ocurren, con más de 400 especies reconocidas (Frost, 2011), dichas especies habitan especialmente bosques húmedos andinos y bosques lluviosos de tierras bajas (Lynch & Duellman, 1997). Biológicamente estas especies tienen en el ciclo reproductivo, que los huevos son depositados en el suelo y el desarrollo es directo, no existe una etapa larvaria (Duellman, 1978), otra característica de interés es la alta plasticidad o alta adaptabilidad (Navas, 1999). En la presente investigación este género fue el más diverso con 5 especies y el más abundante con 57 individuos, la especie que se encontró en el rango más bajo fue *P. lymani* a los 367 m.s.n.m. y *P. phoxocephalus* a los 2 955 m.s.n.m. en el rango más alto. La especie *P. lymani* fue encontrada a los lados de cuerpos de agua, en zonas húmedas; sin embargo *P. ceuthospilus* y *P. wiensi* estuvieron limitados a los ambientes dentro de bromelias. Por otro lado *P. sternothylax* y *P. phoxocephalus* fueron encontrados en suelo y bromelias; demostrando este género presenta una gran plasticidad y adaptabilidad de hábitats.

Gastrotheca monticola especie que se encuentra en las laderas andinas de Amazonas, en el norte de Perú en Cajamarca, Piura y Lambayeque. Su rango altitudinal va desde 1 900 a 3 235 m.s.n.m. Se encuentra en los arbustos de los bosques tropicales húmedos montanos, en bromelias arbóreas (Duellman *et al.* 2014) y en ambientes alterados que retienen los árboles con bromelias, en las axilas de las hojas de las palmeras y parches de bosque ribereño dentro de las parcelas de tierra cultivable y en las plantaciones de café y banano (Venegas, 2014 en UICN, 2014). En el reciente estudio en el bosque del distrito de Canchaque, los individuos de esta especie fueron hallados en un solo punto (05° 20'12,9"S y 079° 36'53,6"W), pero en las laderas andinas Occidentales, aumentando su rango de

distribución y con respecto al hábitat se coincide, por haberse encontrado en plantaciones de café y banano.

En cuanto a *Leptodactylus labrosus*; su presencia en zonas altamente disturbadas, sugiere que es tolerante de la degradación antropogénica de su hábitat. Esta especie habita en matorral seco, bosque deciduo tropical y bosque lluvioso tropical; restringida al suelo en microhábitats húmedos como el margen de riachuelos o pozas. La mayoría habitan bosques secundarios y áreas abiertas muy disturbadas como márgenes de carreteras, potreros y campos agrícolas (Cisneros, 2006). En el bosque del distrito de Canchaque, esta especie presentó un único individuo encontrándose en zonas disturbadas al lado de un pequeño camino junto a un riachuelo, cerca de cultivos de la zona de los Ranchos a 860 m.s.n.m. en un Bosque Seco Montano Bajo Tropical bajo una llovizna y abundante niebla coincidiendo con el autor anterior.

Existen estudios que indican que con la altitud se produce una disminución en el número de especies con sustituciones de las mismas (Fauth *et al.* 1989; Navas, 2002; Cortez, 2006). En la región Piura se han hecho trabajos en anfibios en los siguientes lugares como : En el Cerro Chinguela – Carmen de la Frontera se reportó 7 especies de anfibios a más 3 000 m.s.n.m. (Huamán, 2013); por otro lado en el bosque de Cuyas- Ayabaca (2 200 – 2 900 m.s.n.m.) se reportó solo 5 especies de anfibios (Vásquez, 2008); mientras que en el Bosque de Aypate-Ayabaca (2 800 – 3 100 m.s.n.m.) se ha logrado reportar 4 especies de anfibios (Sandoval, en prensa). En la presente investigación en el bosque del distrito de Canchaque (477 - 2 955 m.s.n.m.); se registró un total de 11 especies pero la Zona Alta (2 001 - 2 955 m.s.n.m.) contó con 2 (18,1%) del total de las especies, coincidiendo con Huamán en 2 especies (*P. lymani*, *P. phoxocephalus*); asimismo con Vásquez en la Zona Media (1 400- 2 000 m.s.n.m.) se coincidió en 3 especies (*P. lymani*; *P. wiensi* y *G. monticola*); entretanto con Sandoval sólo se coincidió con 1 especie(*P. sternothylax*) y 1 Género

(*Gastrotheca*). Aceptando que existe una disminución de especie con relación al aumento de altura.

La principal ventaja de los índices de diversidad, es que resumen mucha información en un solo valor y nos permiten hacer comparaciones rápidas y sujetas a comprobación estadística entre la diversidad de distintos hábitats o la diversidad de un mismo hábitat a través del tiempo. Los valores de índices como el de Shannon-Wiener para un conjunto de muestras se distribuyen normalmente (Moreno, 2001); según Margalef (1995) un sitio presenta diversidad baja cuando el valor promedio del índice Shannon Wiener es menor de 3bits/ individuos. Para el caso de las especies totales registradas en el Bosque del distrito de Canchaque, el índice de Shannon-Wiener tiene como resultado $H' = 1,98$ bits/ individuos, lo que nos indicaría que la diversidad es baja; por otro lado el índice de Simpson mostró un valor de 0,84 bits/ individuos reflejando que existe una alta dominancia la que es representada por *P. lymani* con 30 individuos. De acuerdo al coeficiente de similitud de Jaccard las zonas con más especies compartidas son la Zona Baja y Zona Media con un resultado de 0,30 bits/individuos; esto está ligado primero a su localización pues si se encuentran cerca, queda mayor posibilidad que haya similitud de especies y segundo, la similitud de ecosistemas, es decir al tener en unas zonas el mismo tipo de vegetación también influyen en la presencia de especies similares.

Una de las distribuciones más difundidas en la actualidad para la distribución potencial de especies, son los modelos de envoltura climática; estos modelos estiman la distribución correlacionando información de ocurrencia de anfibios con predictores ambientales. Los determinantes de la riqueza varían pero el clima sigue apareciendo como el factor principal detrás de los gradientes de diversidad (Field *et al.* 2009). En relación a este punto se propone tomar en cuenta algunas variables (temperatura, conductividad del agua y pH bajos) (Dunson *et al.* 1992). Los resultados de la presente investigación muestran que la temperatura ambiental fue la única variable con efecto significativo ($R = 0,6139$) sobre la diversidad de anfibios pues fue el único valor que mostro relación a la hora de encontrar a los individuos; este resultado es esperable dado que los anfibios son especies ectotermos y

por dependientes de la energía ambiental para regular sus procesos fisiológicos. Por otro lado se detectó muy baja correlación entre los parámetros ambientales tomado de los cuerpos de agua (T° , Conductividad, pH), pues al ser el Bosque del distrito de Canchaque un ambiente lo suficientemente húmedo los anfibios no se restringen a los ambientes acuáticos.

Existe la hipótesis de que la probabilidad de ocupación de anfibios se incrementa con la conductividad del agua. Se realizaron monitoreos de anfibios con mediciones en el hábitat en 235 terrenos húmedos de *GYE* (Greater Yellowstone Ecosystem) se localizó poblaciones reproductoras de sapos boreales. El modelaje de las covariables relacionadas con el hábitat indicó que una mayor conductividad se asociaba de manera positiva con la ocupación de sapos (Kaver, Peterson & Patla, 2002). En la naturaleza, el agua de lluvia es usualmente muy suave y las especies que viven en microclimas alimentados por agua de lluvia (acumulación de agua temporal en las axilas de hojas de algunas plantas) se desarrollarán mejor en agua suave. Generalmente la dureza del agua para anfibios no debe exceder 150 mg/L CaCO_3 (Odum & Zippel, 2004). En la presente investigación en el bosque del distrito de Canchaque, la correlación entre la Conductividad y la diversidad de anfibios fue de $r=0,3756$ con $r^2=$ de 0,1411 lo que indica que el 14,11% de la variabilidad del número de especies se explica por la conductividad del agua; ésta al ser medida por la cantidad de sales disueltas en el agua (Dureza del agua) y al presentar como valor más alto 0,09 ms ó 57,6 mg/L CaCO_3 (ppm) se encuentra en un 38.4% del valor propuesto por Odum & Zippel (2004) por lo que se explica la relación entre variables.

Se publicó la revisión última y más comprensiva taxonomía de *R. Poeppigii*, que habita principalmente bosques nublados en los Andes centrales de Perú y Bolivia que alcanza tierras bajas adyacentes a los Andes, en las elevaciones de 260 - 1 800 m.s.n.m.; la presencia de rugosidad de la piel en los machos de *R. Poeppigii* es un carácter constante; también se tiene algunos rasgos de las glándulas parótidas las cuales se presentan aplanadas y subtriangulares (De La Riva, 2002). Por otra parte, Vellard (1959) declaró que *R. marina* y

R. poeppigii cruza la Depresión Huancabamba en el norte del Perú y alcanza la costa Pacífica de Olmos (Departamento de Lambayeque) a la frontera ecuatoriana. Sin embargo, Duellman(1993) no menciona y no ha examinado individuos del género *Rhinella* en la Depresión Huancabamba y de la Vertiente del Océano Pacífico de Perú y Ecuador que es referible a *R. poeppigii*. En la presente investigación en el bosque del distrito de Canchaque, fueron 6 individuos que presentaron glándulas aplanadas, subtriangulares y rugosidad de la piel lo que permitió diferenciarlos de los individuos de *R. marina* y determinarlos como *R. poeppigii*.

V. CONCLUSIONES

El bosque del distrito de Canchaque tiene una diversidad de 11 especies de anfibios siendo la Familia CRAUGASTORIDAE la más representativa.

La especie *Pristimantis lymani* fue la especie con mayor abundancia y distribución en el bosque del distrito de Canchaque.

La comunidad de anfibios posee una diversidad baja, influenciado por la dominancia de la especie *Pristimantis lymani*.

La altura en el Bosque del distrito de Canchaque influyó sobre la diversidad disminuyendo la abundancia de anfibios a medida que aumentó la altura.

La Temperatura ambiental fue la variable que mayor asociación mostró frente a la diversidad de anfibios.

La conductividad del agua guarda asociación con la presencia de anfibios en los cuerpos de agua.

VI. RECOMENDACIONES

Considerar el bosque del distrito de Canchaque como una zona prioritaria de conservación dado las amenazas de actividades antropogénicas que se están presentando.

Promover a la participación de los pobladores de la zona para la conservación del Bosque y su diversidad ya que se cuentan con varias especies endémicas.

Continuar con los estudios de investigación en anfibios en el Bosque de Canchaque a manera de un monitoreo para conocer la biología de los anfibios de esta zona.

Para futuras investigaciones en el tema para anfibios menores a 3 cm contar con un mínimo de 5 ejemplares, para evitar el sesgo de determinación de las especies.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aguilar, C; Ramírez, D; Rivera, K; Siu-Ting, J; Suarez, C & Torres, C. (2010). *Anfibios andinos del Perú fuera de Áreas Naturales Protegidas: amenazas y estado de conservación*. *Rev. peru. biol.* 17(1): 005- 028 (Abril 2010).Facultad de Ciencias Biológicas UNMSM.
- ANA. (2012). *Diagnóstico de la Gestión de los Recursos Hídricos de la Cuenca Chira-Piura*. Anexo 7- Caracterización biológica y medioambiente.
- Angulo, A; Rueda, J; Rodríguez & La marca, E. (Eds). (2006). *Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina*. Conservación Internacional. Serie Manuales de Campo N° 2. Panamericana Formas e Impresos S.A., Bogotá D.C. 298 pp.
- Baev, P & Penev, L. (1995). *BIODIV: program for calculating biological diversity parameters, similarity, niche overlap, and cluster analysis*. Versión 5.1. Pensoft, Sofia- Moscow, 57 pp.
- Betancourth, M & Gutiérrez, M. (2010). *Aspectos ecológicos de la herpetofauna del centro experimental amazónico*, Putumayo, Colombia Sociedad Venezolana de Ecología ECOTROPICOS. 23: 61-78.
- Belamendia, G. (2010). Estudio de la comunidad de anfibios y reptiles en la Cuenca de Bolintxu: Propuesta para el conocimiento de la diversidad de herpetofauna, detección de especies de interés y propuestas de Gestión. España.
- Bibby, C.; Burgess, N. & Hili, D. (1993). *Bird Census Techiques. Third printing*. Academic Press Inc. San Diego. 257 pp.
- Camacho, T; Frenkel, C; Varela, A. & Ron, S. (2012). *Pristimantis lymani*. AmphibiaWebEcuador. Version 2014.0. Museo de Zoología, Pontificia

Universidad Católica del Ecuador. Recuperado de <http://zoologia.puce.edu.ec/vertebrados/anfibios/FichaEspecie.aspx?Id=1437>>.

Carlson, A & Edenhamn, P. (2000). *Extinction dynamics and the regional persistence of atree frog metapopulation*. Proc Biol Sci. 2000 July 7; 267(1450): 1311–1313.

Carvajal, J & Urbina, J. (2008). *Patrones de diversidad y composición de reptiles en fragmentos de bosque seco tropical en Córdoba*. Colombia. Tropical Conservation Scienci. 1397-416.

Casas, G. (1984). *La Herpetología en México*. Naturaleza 4:216-244.

Catenazzi, A; Lehr, E & Von May, R. (2013). *Los anfibios y reptiles del Parque Nacional del Manu y su área de amortiguamiento, cuenca Amazónica y vertientes orientales de los Andes*, Perú. Biota Neotrop. 13(4): Recuperado de

<http://www.biotaneotropica.org.br/v13n4/pt/abstract?inventory+bn02813042013>

CDC-UNALM. (2006). *Análisis de la Cobertura Ecológica del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado*. CDC-UNALM/TNC. Lima, Perú. 135 pp + anexos Ciencias Biológicas, Universidad Central del Ecuador.Counts. Forest Service, United States Department of Agriculture.

Cisneros, D. (2006). *Amphibia, Machalilla National Park, western coastal Ecuador*. Check List 2:45-54. PDF.

CITES. (2015). *Convención Internacional sobre el Comercio de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres*. Apéndices I, II y III.

Coloma, L; Frenkel, C & Ron, R (2012). *Epipedobates anthonyi*. AmphibiaWebEcuador. Versión 2014.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Recuperado de

<http://zoologia.puce.edu.ec/vertebrados/anfibios/FichaEspecie.aspx?Id=1263>.

- Cortez, C. (2006). *Variación altitudinal de la riqueza y abundancia relativa de los anuros del Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Cotapata*. *Ecología en Bolivia* 41(1): 46–64.
- De la Riva, I. (2002). *Taxonomy and Distribution of the South American toad Bufo Poeppigii Tschudi 1845 (Amphibian, Anura, Bufonidae)*. *Revista Española de Herpetología*.
- Díaz, P & Fernández, P. (2002). *Determinación del tamaño muestral para calcular la significación del coeficiente de correlación lineal*.
- Duellman, W. (2004). *Frogs of the genus Colostethus (Anura; Dendrobatidae) in the Andes of Northern Peru*. *Scientific Papers of the Museum of Natural History of the University of Kansas* 35:1–49.
- Duellman, W. (1978). *The biology of an equatorial herpetofauna in Amazonian Ecuador*. *Misc. Publ. Mus. Nat. Hist.* 65. Univ. Kansas, U.S.A.
- Duellman, W. & Hillis, D. (1987). *Marsupial frogs (Anura: Hylidae: Gastrotheca) of the Ecuadorian Andes: resolution of taxonomic problems and phylogenetic relationships*. *Herpetologica*. 43:141–173.PDF
- Duellman, W & Wild, E. (1993). *Anuran Amphibians from the Cordillera de Huancabamba, Northern Peru: Systematic, Ecology, and Biogeography*. *ccasional Papers. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas*. 157: 1–53.
- Duellman, W & Pramuk, J. (1999). *Frogs of the Genus Eleutherodactylus (Anura: Leptodactylidae) in the Andes of the Northern Peru*. *Scientifics Papers. Nat. Hist. Mus. Univ. Kansas*. 13: 1–78.
- Duellman, W. (1962). *Directions for preserving amphibians and reptiles*. Pp. 37–40 In: Hall, E. R. *Collecting and Preparing Study Specimens of Vertebrates*. Univ. Kansas Mus. Nat.Hist. Misc. Publ. 30:1–46.

- Duellman, W & Venegas, P. (2005). *Marsupial Frogs (Anura:Hylidae Gastrotheca) From the Andes of Northern Perú with Descriptions of Two New Species*. *Revista herpetological* Vol. 61. Nº 3.
- Duellman, W; Barley, A & Venegas, P. (2014). *Cryptic species diversity in marsupial frogs (Anura: Hemiphractidae: Gastrotheca) in the Andes of northern Peru*. *Zootaxa* 3768: 159-177.
- Dunson, W; Wyman, R & Corbett, E. (1992). *A symposium on amphibians declines and habitat acidification*. *J. Herpetology*, 26: 49-352.
- Edenhamn, R. (1996). *Spatial dynamics of the European tree frog (Hyla arborea L.) in a heterogeneous landscape*. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden.
- Escalante, T. (2003). *Los estimadores no paramétricos de Chao*. Museo de Zoología. Departamento de Biología Evolutiva. Facultad de Ciencias. UNAM. México.
- Fauth, J; Crother, B & Slowinski, J. (1989). *Elevational patterns of species richness, evenness, and abundance of the Costa Rican leaf-litter herpetofauna*. *Biotropica* 21(2): 178–185.
- Favila, M & Halffter, G. (1997). *The Use of Indicator Group for Measuring Biodiversity as related to Community Structure and Function*. *Acta Zoológica Mexicana*. 72 (s.n.): 1:25
- Feinsinger, P. (2003). *El diseño de estudios de campo para la conservación de la biodiversidad*. Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.pp.147-162.
- Field, R; Hawkins, B; Cornell, H; Currie, D; Diniz, J; Guégan, J; Kaufman, D; Kerr, J; Mittelbach, G; O'brien, E & Tuner, J. (2009). *Spatial species –richness gradients across scales: a meta-analysis*. *Journal of Biogeography* 36:132-147.

- Frost, M. (2010). *Amphibian Species of the World: an Online Reference*. Version 5.4 (8 April, 2010). Recuperado de [http:// research.amnh. org/herpetology/ amphibian/ AmericanMuseumofNaturalhistory,NewYork, USA](http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/AmericanMuseumofNaturalhistory,NewYork,USA).
- Frost, D. (2011). *Amphibian Species of the World: an Online Reference*. Version 5.5 (31 de Enero del 2011). Recuperado de [http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/ American Museum of Natural History, New York, USA](http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/AmericanMuseumofNaturalHistory,NewYork,USA).
- Frost, D. (2013). *Amphibian Species of the World: an Online Reference*. Version 5.6 (January 2013). Recuperado de [http://research.amnh.org/vz/herpetology/ amphibia](http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia)
- Frost, D. (2015). *Amphibian Species of the World: an Online Reference*. Version 6.0. Nueva York, EEUU: Museo Americano de Historia Natural.
- Frenkel, C; Varela, A & Guayasamín, J. (1901). *Pristimantis*. AmphibiaWebEcuador. Version 2014.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Recuperado de [http://zoologia.puce. edu.ec/vertebrados/anfibios/ FichaEspecie.aspx?Id=1461](http://zoologia.puce.edu.ec/vertebrados/anfibios/FichaEspecie.aspx?Id=1461).
- Gaston, K & Spicer, J. (2004). *Biodiversity: An Introduction*. Second Edition. Blackwell Science, Ltd. London, UK. 191 pp.
- Gent, T & Gibson, S. (2003). *Herpetofauna Workers' Manual*. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough.
- Gotelli, N & Colwell, R.(2001). *Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness*. Ecol. Lett., 4: 379-391.
- Halffter, G. (1998). *A strategy for measuring landscape biodiversity*. Biology International, 36: 3-17.
- Halffter, G & Moreno, C. (2005). *Significado Biológico De Las Diversidades Alfa, Beta Y Gamma*. Capítulo 1. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol.4. España.

- Heyer, W; Donnelly, M ; McDiarmid, R; Hayek, L & Foster, M. (1994). Eds. *Measuring and monitoring biological diversity, standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington and London.
- Heyer, W; Donnelly, M; McDiarmid, R; Hayek, L & Foster, M. (2001). *Medición y monitoreo de la diversidad biológica: métodos estandarizados para anfibios*. Editorial Universitaria de la Patagonia. Argentina.
- Huamán, C. (2012). *Diversidad y el uso de los microhábitat de los anfibios en el cerro Chinguela, distrito de Carmen de la Frontera, Huancabamba, Piura*, UNP. Piura, Perú
- Icochea, J; Coloma, L & Ron, S. (2004). *Hyloxalus elachyistatus*. La Lista Roja de la IUCN de Especies Amenazadas. Versión 2015.2. Recuperado de < www.IUCNredlist.org >.
- INRENA, (1995) *Mapa Ecológico del Perú*. Guía Explicativa. 220 p. Lima - Perú
- Klaver, R; Peterson, Ch & Patla, D. (2002). *Influence of water conductivity on amphibian occupancy in the Greater Yellowstone Ecosystem*. Recuperado de <https://ojs.lib.byu.edu/spc/index.php/wnan/article/view/31587>
- Lips, K ; Reaser, J ; Young, E & Ibañez, R. (2001). *Monitoreo de Anfibios en América Latina: Manual de Protocolos*. Herpetological Circular N° 30. Society for the study of Amphibians and Reptiles.
- Lips, K. (1998). *Decline of a tropical montane amphibian fauna*. *Conservation Biology*. Vol.12, 106-117.
- Lynch, J & Duellman, W. (1997). *Frogs of the Genus Eleutherodactylus (Pristimantis) in Western Ecuador: Systematics, Ecology, and Biogeography*. Spec. Publ. Univ. Kansas. *Mus. Nat. Hist.* 23: 1-236
- Magurran, A. (1988). *Ecological Biodiversity and its Measurement*. First Edition. Princeton University Press. New York. USA. 179 pp Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Forest Service Department of Agriculture United States.

- Marsh, D. & Pearman, P. (1997). *Effects of habitat Fragmentation on the abundance of two species of Leptodactylid Frogs in an Andean Montane Forest*. Conservation Biology. 11:1323-1328.
- Margalef, R. (1995). *Ecología*. Omega. Barcelona, España. 951 p.
- Moreno, C. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad*. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol.1. Zaragoza, 84 pp.
- Municipalidad Distrital de Canchaque. (2014). Recuperado de <http://www.municanchaque.gob.pe/portal/index.php>.
- Navas, C. (1999). *Biodiversidad de anfibios y reptiles en el páramo: Una visión ecofisiológica*. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. (23):465- 474.
- Navas, C. (2002). *Herpetological diversity along Andean elevational gradients: links with physiological ecology and evolutionary physiology*. Comparative Biochemistry and Physiology-Part A: Molecular & Integrative Physiology 133(3): 469-485.
- Noss, R. (1990). *Indicators for monitoring biodiversity: A hierarchical approach*. Conservation Biology 4:355-364
- Odum, R & Zippel, K (2004). *Water Quality. Monograph for Amphibian Biology and Management*. AZA 2004. Pp. 26
- Parra, G; Flores, O & Mendoza, C. (2014). *Biodiversidad de Anfibios en México*. Departamento de Zoología. Instituto de Biología. Universidad Autónoma de México. Mexico D.F.
- Pearman, P. (1997). *Correlates of Amphibian Diversity in an altered Landscape of Amazonian Ecuador*. Conservation Biology .11: 1211-1225.
- Pechmann, J. & Wilbur, H. (1994). *Putting Declining Amphibian Populations in Perspective: Natural Fluctuations and Human Impacts*. Herpetologica, 50:65-84.

- Peet, R. (1974). The measurement of species diversity. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 5: 285-307.
- Pellet, J. (2005). *Conservation of a threatened European tree frog (Hyla arborea) metapopulation*. Faculté de Biologie et Médecine de l'Université de Lausanne. Press, Londres.
- Pisani, G & Villa, J. (1974). *Guía de técnicas de preservación de anfibios y reptiles*. Society for the Study of Amphibians and Reptiles. Miscellaneous Pub. Herpetological Circular No 2.
- Ralph, C; Geupel, G; Pyle, P; Martín, T; DeSante & Milá, B. (1996). *Manual de métodos de aves terrestres*. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albany, CA: Pacific Southwest Section, Forest Service, U.S. Department of Agriculture. 44pp.
- Ralph, C; Sauer, J & Droege, S. (1995). *Monitoring Bird Population by Point Counts*. Forest Service, United States Department of Agriculture.
- Ramírez, S. (2008). *Patrones de diversidad en la herpetofauna de cuatro gradientes altitudinales en la Reserva Biológica Tapichalaca. Zamora-Chinchipe*. Ecuador.
- Rodríguez, L. (2004). BIOSF_1: *Diversidad Biológica de Alta Montaña y su Conservación en Reservas de Biosfera*. APECO. Lima-Perú.
- Rodríguez, F. (2007). *Cría Rentable De Ranas: Producción y Consumo*. Editor: continente
- Rodríguez, L & Duellman, W. (1994). *Guide to the frogs of the Iquitos Region, Amazonian Perú*. Asociación de Ecología y Conservación, Amazon Center for Environmental Education and Research and Natural History Museum, The University of Kansas. Lawrence, Kansas 22:1-80.
- Ron, S; Varela, A. y Read, M. (2013). *Leptodactylus labrosus*. AmphibiaWebEcuador. Version 2014.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Recuperado de

- <http://zoologia.puce.edu.ec/vertebrados/anfibios/FichaEspecie.aspx?Id=1511>.
- Sánchez, O; Vega, E; Peters & Monroy, O. (Eds.). (2003). *Conservación de Ecosistemas Templados de Montaña en México*. SyG Editores S. A. de C. V. México, D.F. 315 pp
- Savage, J. (2002). *The amphibians and reptiles of Costa Rica: A herpetofauna between two continents, between two seas*. University of Chicago Press, Chicago, USA, 934 pp
- Schmidt, B & Pellet, J. (2005). *Relative importance of population processes and habitat characteristics in determining site occupancy of two anurans*. Journal of Wildlife Management.
- Simmons, J & Muñoz, Y. (2005). *Cuidado, Manejo y Conservación de las Colecciones Biológicas. Serie Manuales de Campo*. Conservación Internacionales, Andes CBC, Bogotá, 288.pp.
- Simmons, J. (2002). *Herpetological Collecting and Collections Management*. Herpetological Circular No 31. Society for the Study of amphibians and Reptiles. 46pp.
- Tellería, J. (1986). *Manual para el censo de vertebrados terrestres*. Ed. Raíces, Madrid.
- Toral, E; Feinsinger, P & Crumpt, M. (2002). Frogs and a cloud-forest edge in Ecuador. *Conservation Biology*. Vol.16: 735-744.
- Uetz, P & Hošek, J. (2014). *The Reptile Database*. Recuperado de: <http://www.reptile-database.org>
- UICN SSC Amphibian Specialist Group. (2014). *Gastrotheca monticola*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.2. Recuperado de <www.iucnredlist.org>.
- UICN. (2015). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.3. Recuperado de <www.iucnredlist.org>
- Vásquez. D. (2008). *Diversidad de anfibios en el Bosque de Cuyas-Ayabaca-Piura*. UNP. Piura, Perú

- Venegas, P. (2005). *Herpetofauna del Bosque seco ecuatorial de Perú: Taxonomía, ecología y biogeografía*. Zonas Áridas. 9: 9-26. Perú. Wolf, T. 1975. Geografía y Geología del Ecuador. Editorial Casa de la Cultura.
- Venegas, P & Ron, S. (2014). *First records of Rhinella Poeppigii (Tschuddii, 1845) from Ecuador, with a distribution map (Anura: Bufonidae)*. Ecuador. 2014.
- Vellard, J. (1959). *Estudios sobre batracios andinos*. V. El género Bufo. Memorias del Museo de Historia Natural Javier Prado, 8: 1-48.
- Villarreal, H; Álvarez, M; Córdova, S; Escobar, F; Fagua, G; Gast, F; Mendoza, H; Ospina, M & Umaña, A. (2004). *Manual de métodos para el inventario de Biodiversidad*. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Bogotá. Colombia. 236 p.
- Weigend, M; Dostert, N & Rodriguez, E. (2006). *Bosques relictos de los Andes peruanos: Perspectivas económicas*. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz. 133pp
- Yáñez, M; Varela, A & Ron, S. (2014). *Pristimantis sternothylax*. Versión 2014.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Recuperado de <http://zoologia.puce.edu.ec/vertebrados/anfibios/FichaEspecie.aspx?Id=8307>.
- Young, B; Stuart, S; Chanson, J; Cox, N & Boucher, T. (2004). *Disappearing Jewels: The Status of New World Amphibians*. Nature Serve, Arlington, Virginia. 53pp.
- ZEE-GRP, SERNANP, MTC, INEI & IGN, (2013). *Mejoramiento del servicio vial y peatonal en la ciudad de Canchaque distrito de Canchaque provincia d Huancabamba*. Municipalidad de Canchaque. Abril 2013.

VIII. ANEXOS

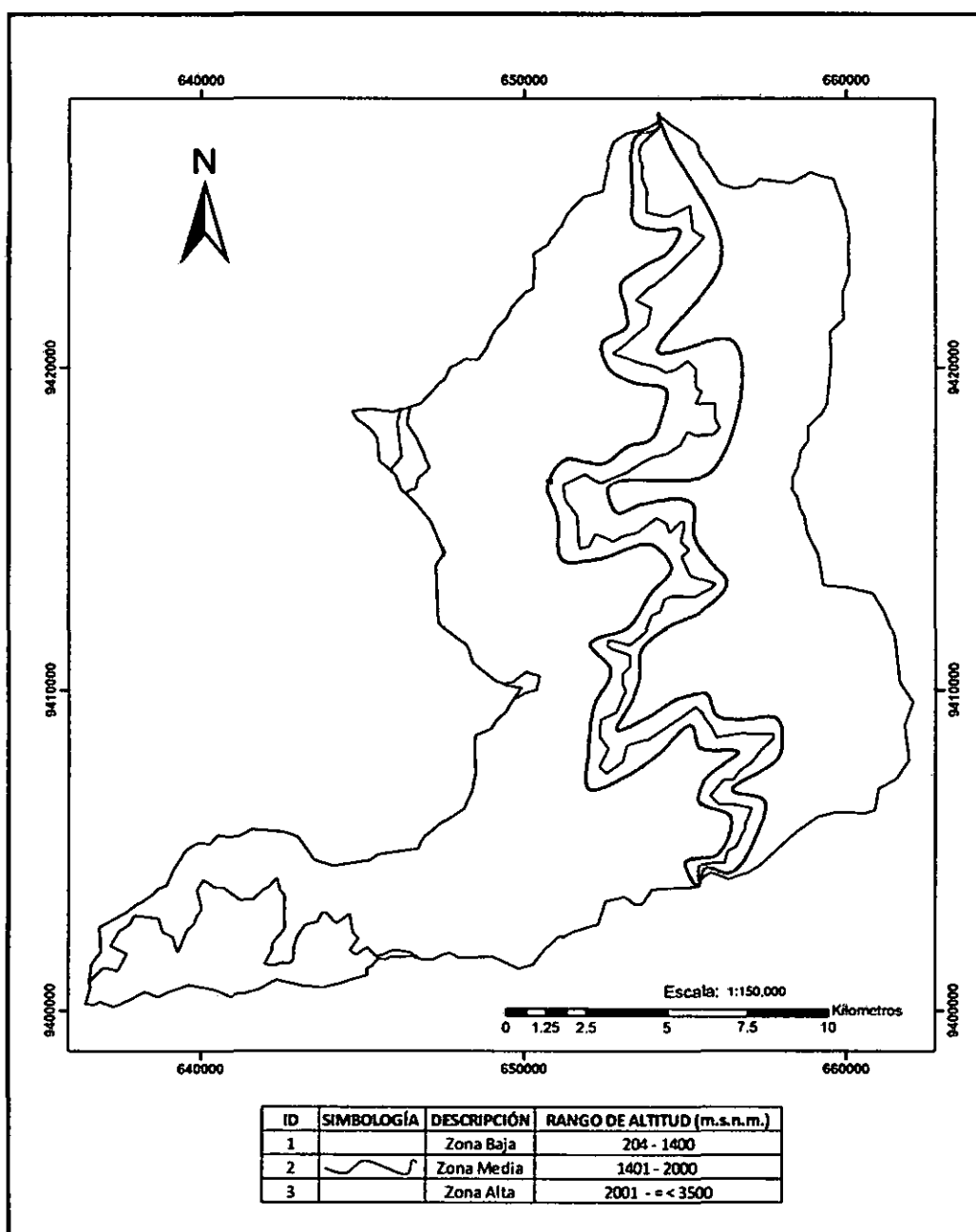


Fig.2. Mapa del distrito de Canchaque dividido en Zona Baja (ZB), Zona Media (ZM) y Zona Alta (ZA).

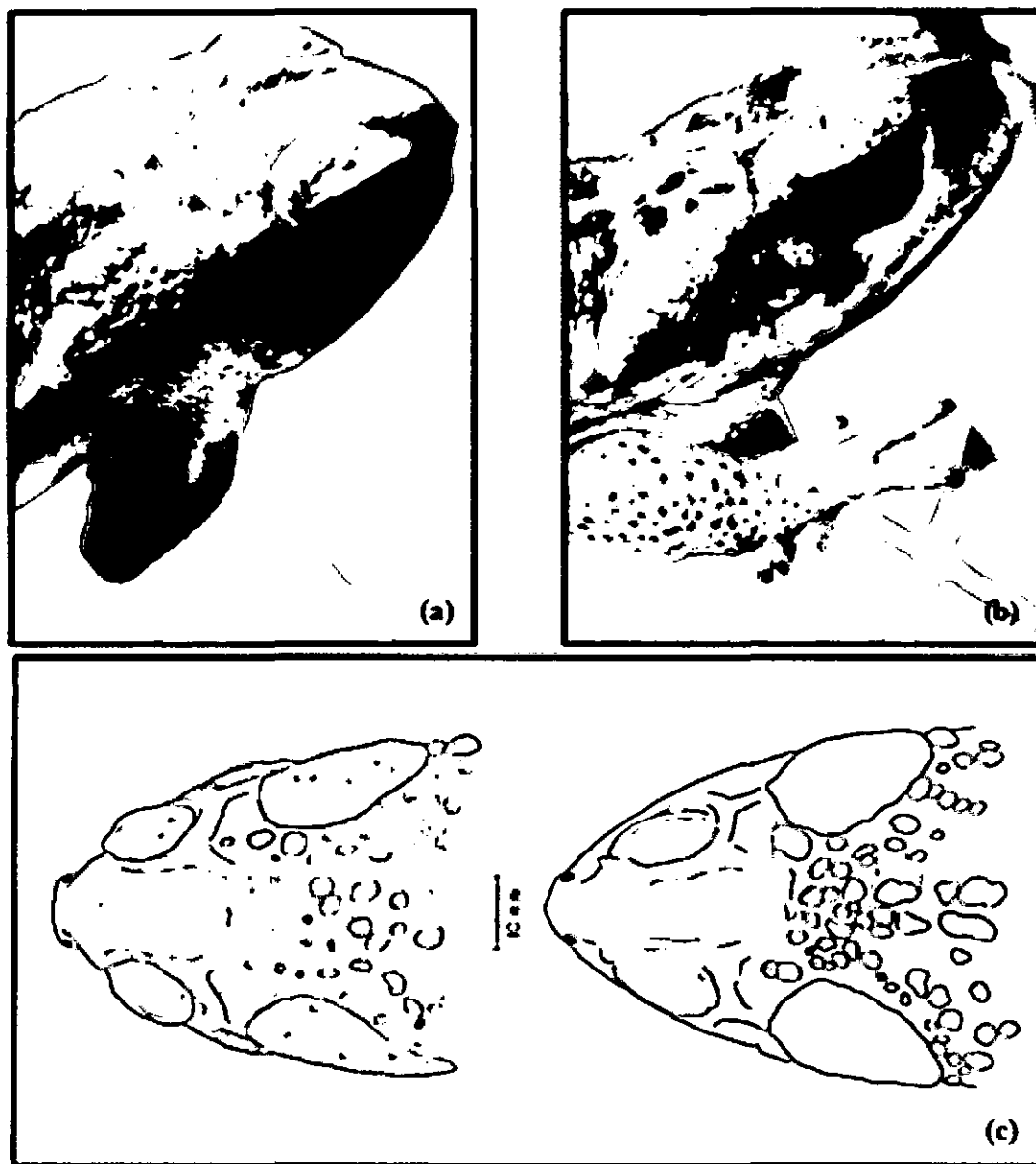


Fig. 10. Especímenes del Género *Rhinella* donde se muestra la forma de sus glándulas parótidas; (a) *Rhinella Poeppigii*; (b) *Rhinella marina* y (c) referencia de la forma en vista dorsal de las glándulas parótidas. (Fuente: (C) De la Riva, 2002)

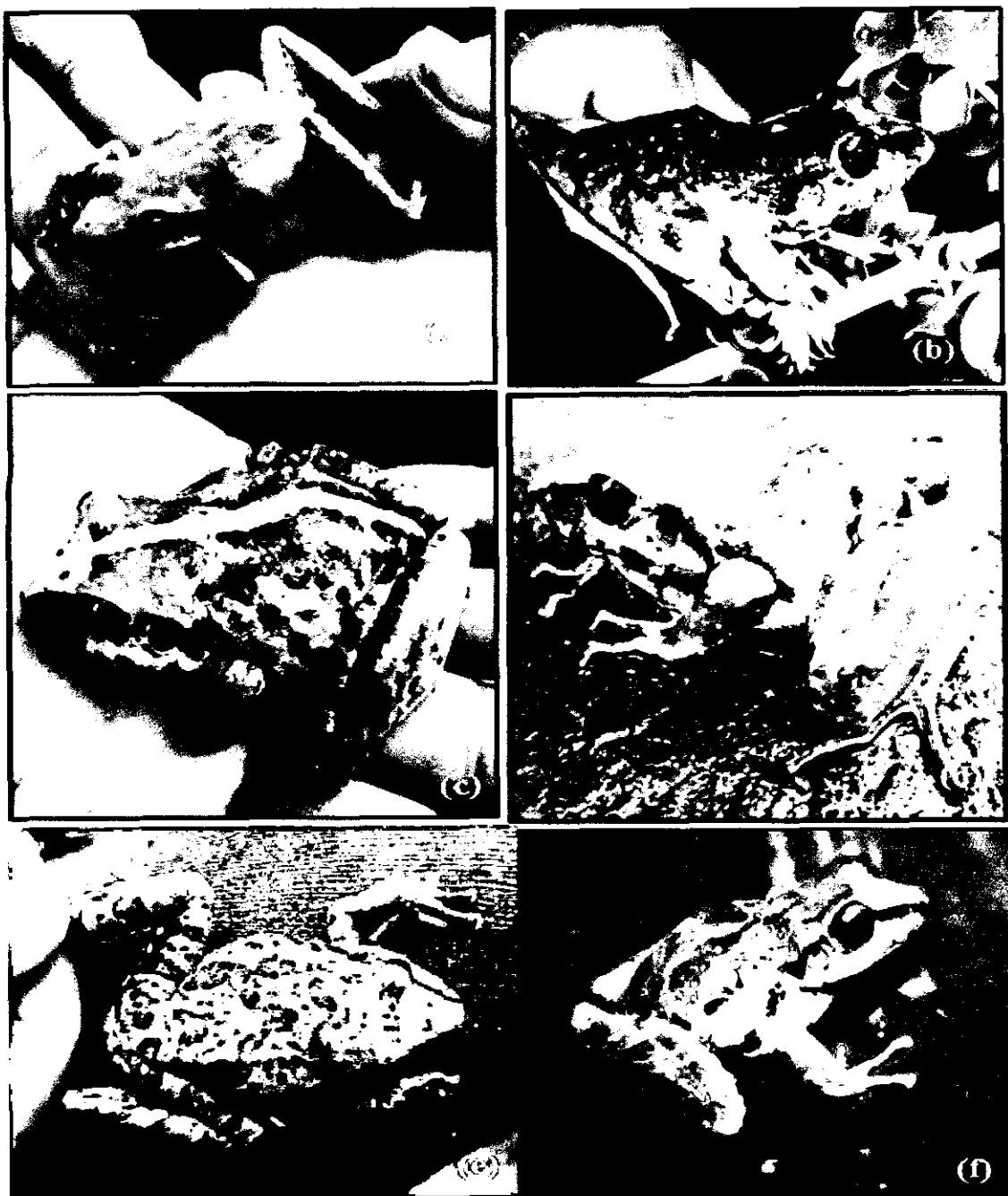


Fig. 11. Especímenes de la especie *Pristimantis lymani* en sus diferentes coloraciones (a) Individuo encontrado en Zona Canchaque-Hualtacal (e) Individuo hembra; (b-e) Individuos encontrados en Zona Maraypampa- Agua Blanca

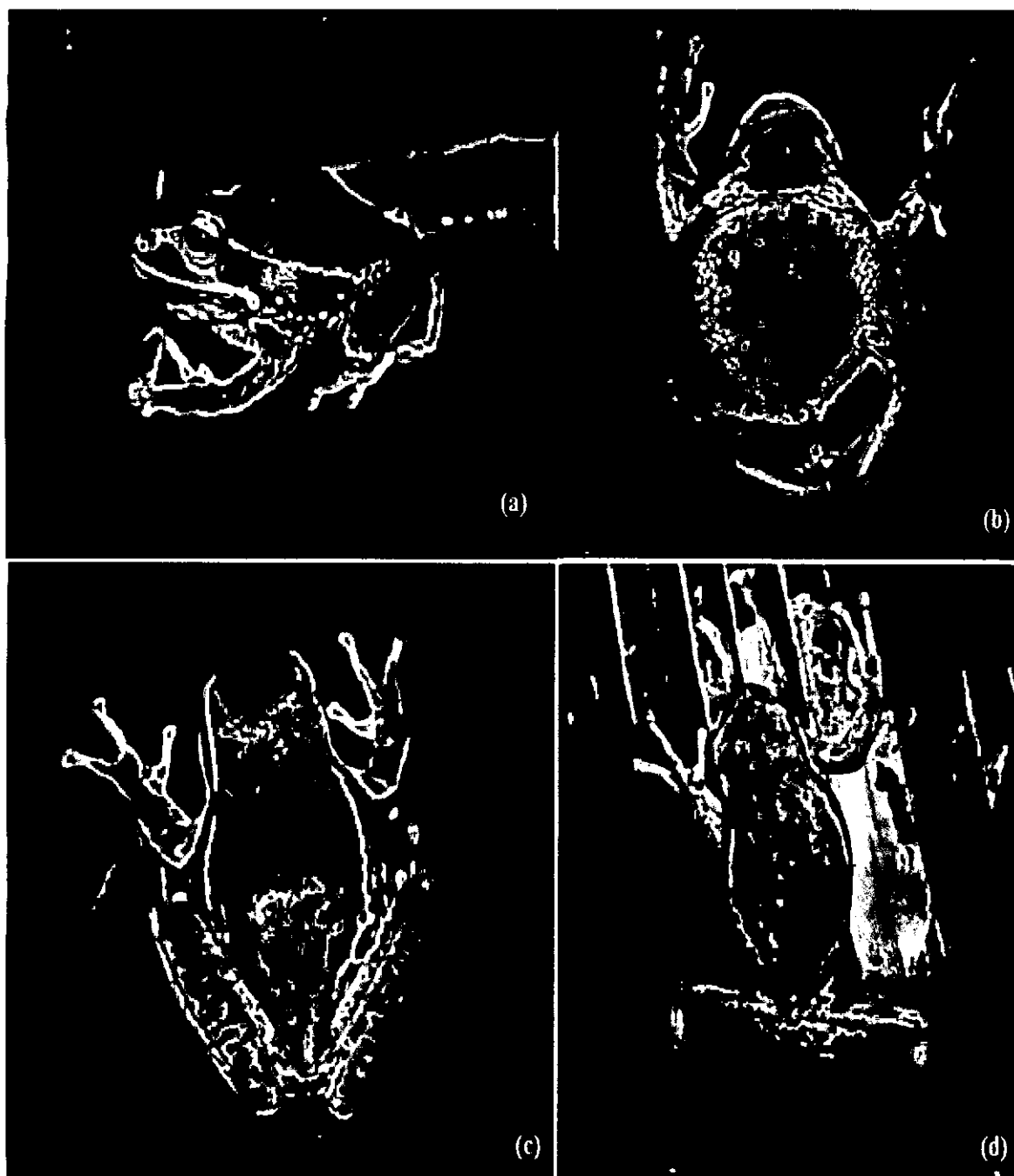


Fig. 12. Individuo de la especie *Gastrotheca monticola* colectado en la Zona Maraypampa –Andanjo a 1817 m.s.n.m. (a); Posición ventral de *G. monticola* (b); (c-d) Posición dorsal de *G. monticola*



Fig. 13. (a) Pareja de *Hyloxalus elachyhistus* juntos para un posible amplexus encontrados en la Zona Canchaque-Hualtaca; (b) *H. elachyhistus* cargando a sus crías en el dorso encontrado en Zona Coyona-Coyona; (c) Vientre marmoleado perteneciente a individuo hembra de *H. elachyhistus*; (d) Vientre no marmoleado de *H. elachyhistus* macho; (c-d)

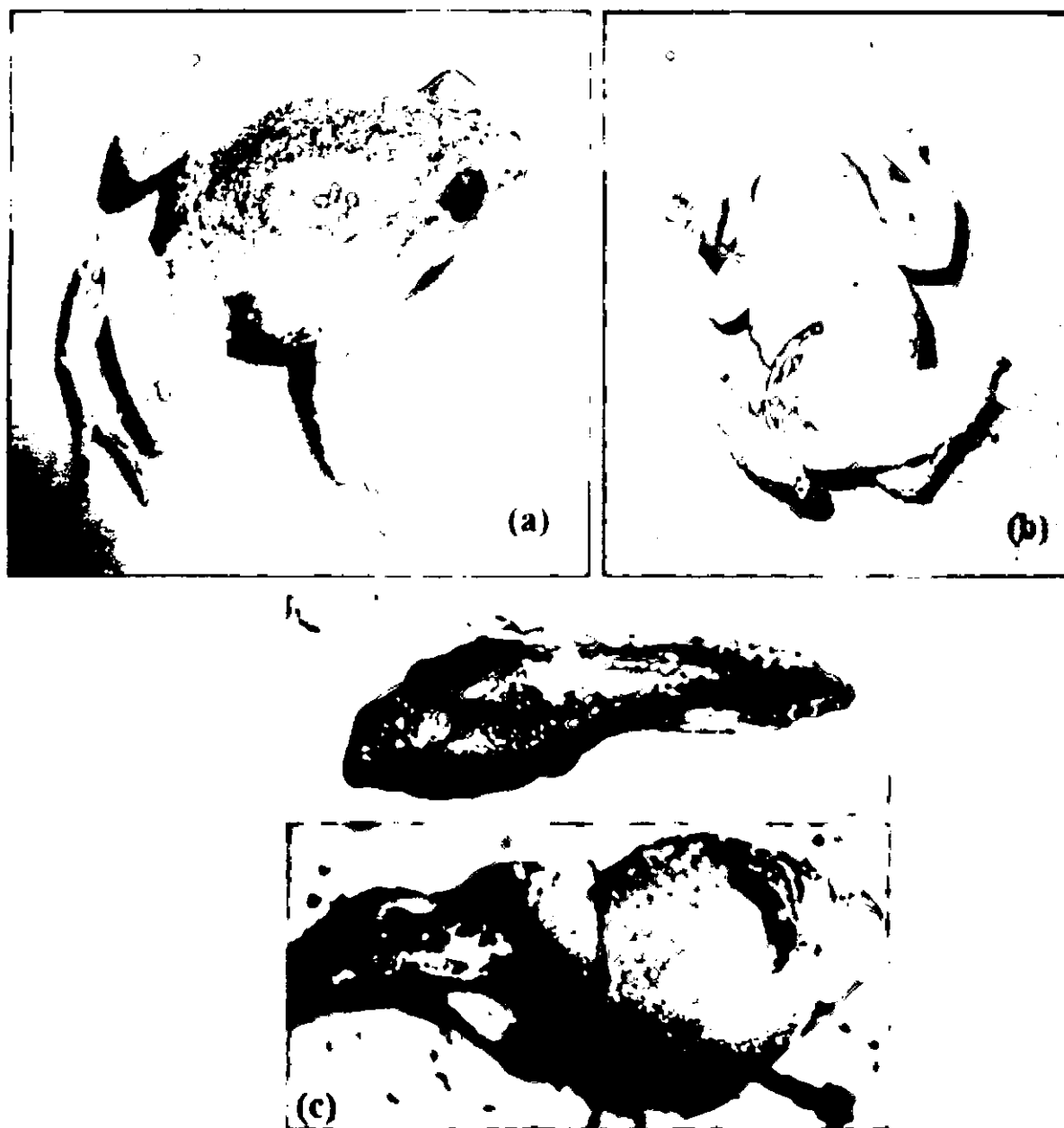


Fig. 14. (a -b) *Hyloxalus elachyhistus* encontrados en la quebrada Sinlucate de la Zona Coyona; (c) Individuos de *Alytes obstetricans* presentando los típicos síntomas de “pata roja” (Quitridiomycosis) - Fuente (Angulo, 2006).

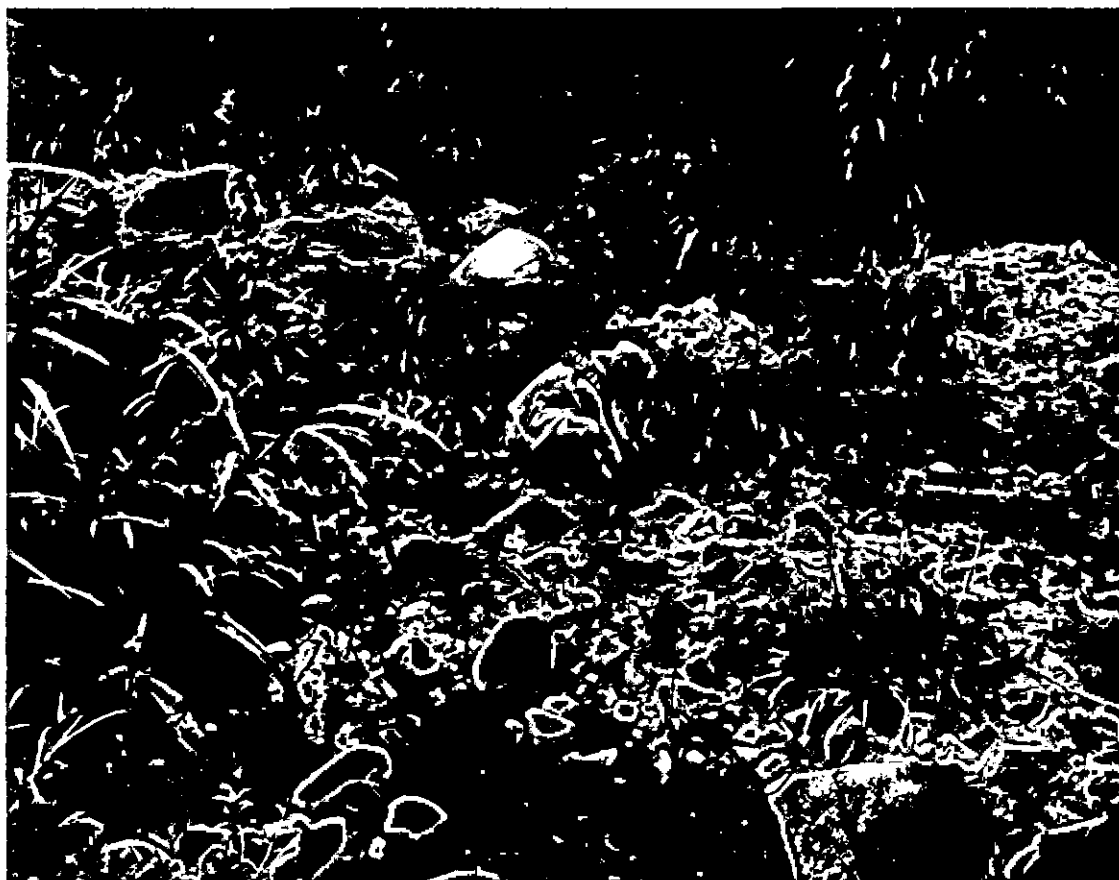


Fig. 15. Quebrada Sinlucate perteneciente a la Zona Coyona donde se encontraron los individuos *Hyloxalus elachyhistus*.

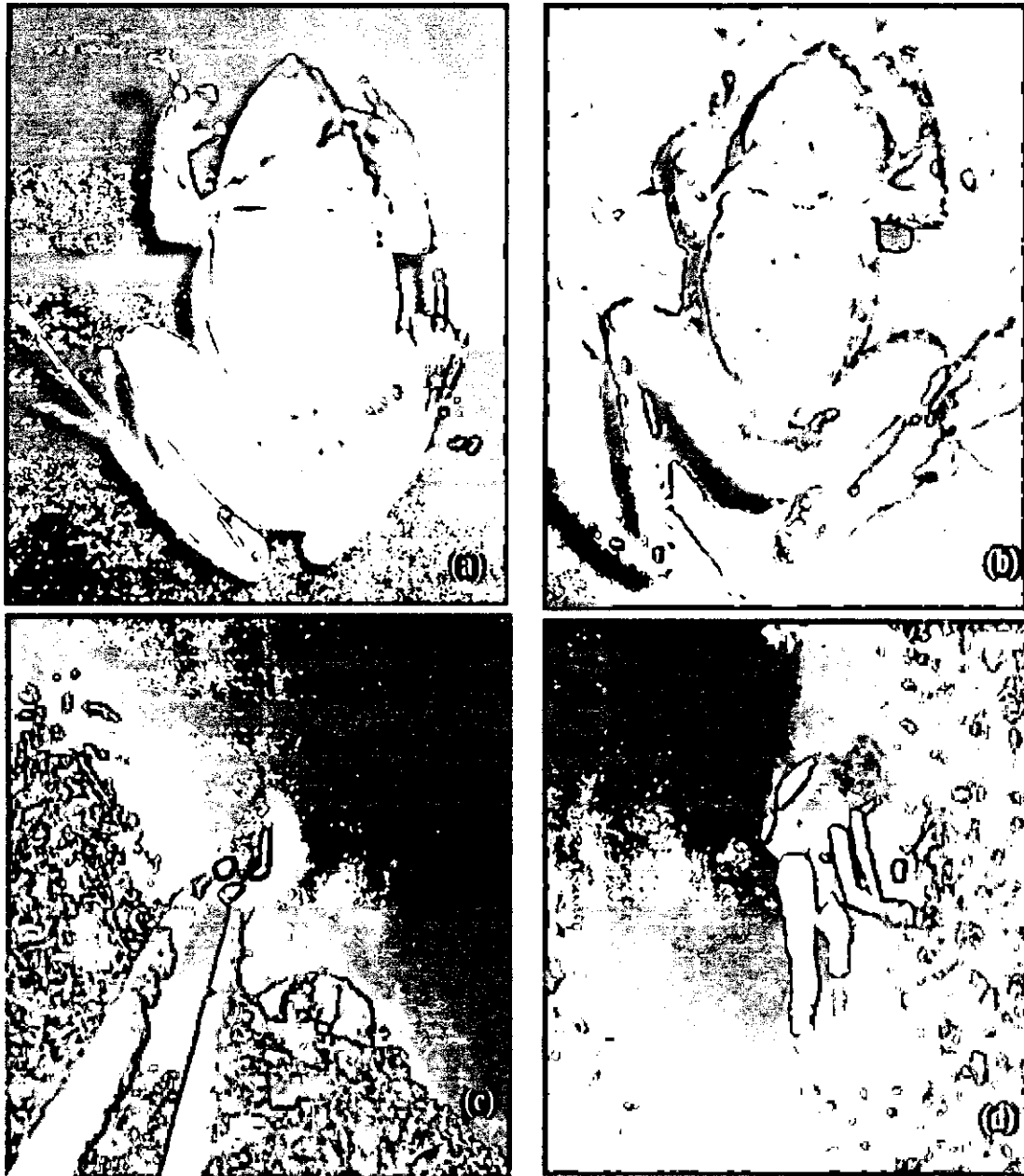


Fig. 16. (a) Parte ventral de *Pristimantis lymani* hembra; (b) Parte ventral de *P. lymani* macho; (c) Zona Maraypampa-Agua Blanca donde fue encontrado individuo hembra; (d) Zona Coyona-Coyona donde se encontró macho de *P.lymani*



Fig. 17. (a-b) Individuos de la especie *Pristimantis sternothylax* parte dorsal; (c) Posición ventral de *P. sternothylax*, encontrados en Zona Maraypampa-Agua Blanca.

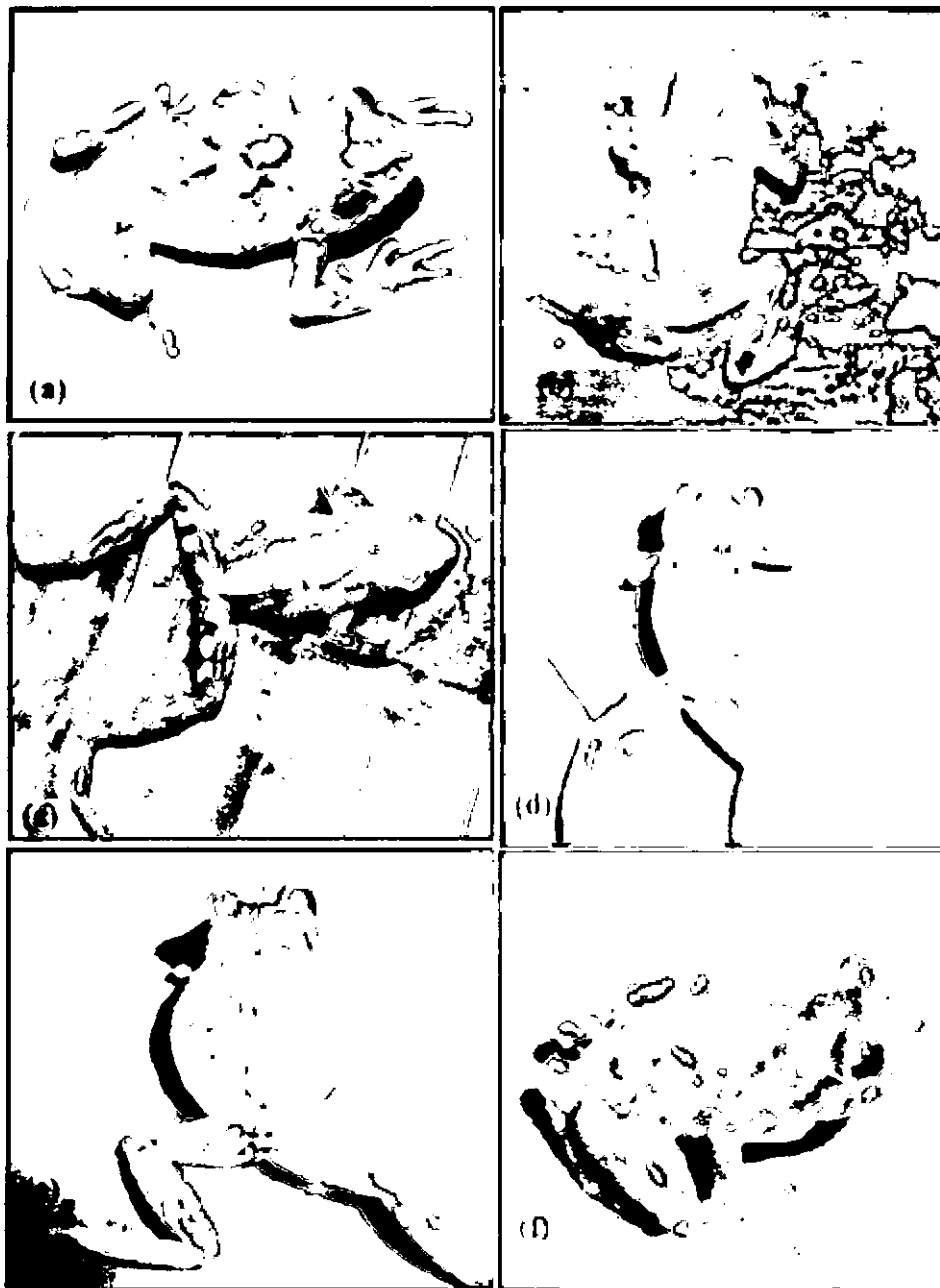


Fig. 18. (b) Posición ventral de diferentes individuos de la especie *Pristimantis ceuthospilus*; encontrados en la Zona Maraypampa- Andanjo; (a,c,d,e y f) Posición dorsal de diferentes individuos de *P. ceuthospilus*. Individuos encontrados en Zona Coyona-Coyona y Zona Canchaque-La Paccha.

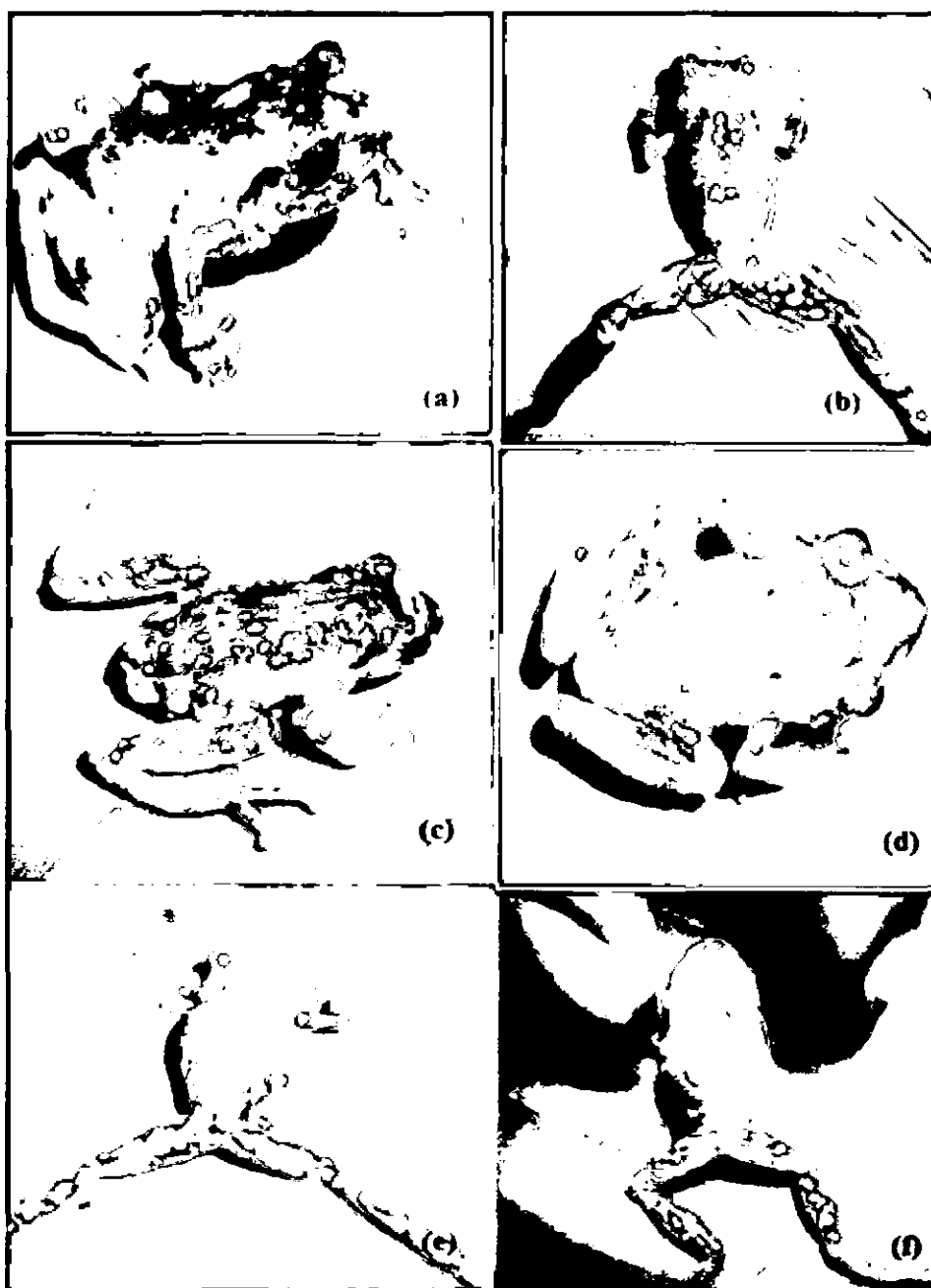


Fig. 19. (a-d) Posición dorsal de diferentes individuos de *Pristimantis ceuthospilus*; (e) manchas oblicuas, femorales y de la tibia de *P.ceuthospilus*; (f) Parte ventral de *P.ceuthospilus*. Individuos encontrados en la Zona Canchaque-La Paccha

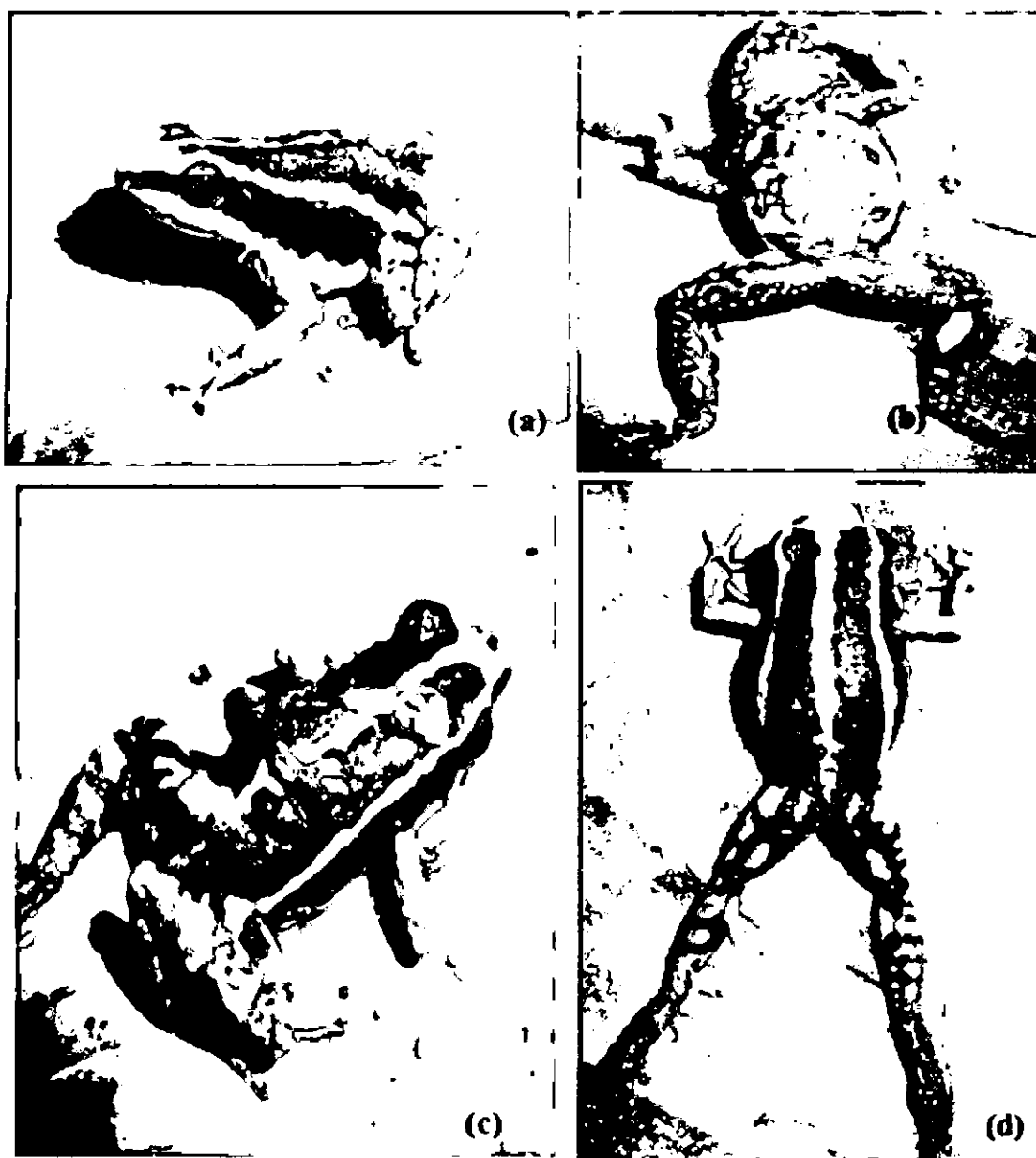


Fig. 20. (a) *Epipedobates anthonyi* encontrado en Zona Coyona-Coyona; (b) Posición ventral de *E. anthonyi*; (c) *E. anthonyi* cargando a sus crías en el dorso; (d) Posición dorsal de *E. anthonyi*, individuos encontrados en Zona Los Ranchos-Palo Blanco.



Fig. 21. (a) Posición dorsal y (b) Posición ventral de *Leptodactylus labrosus*; (c) Individuo de *L. labrosus* encontrados en Zona Los Ranchos-Palo Blanco.

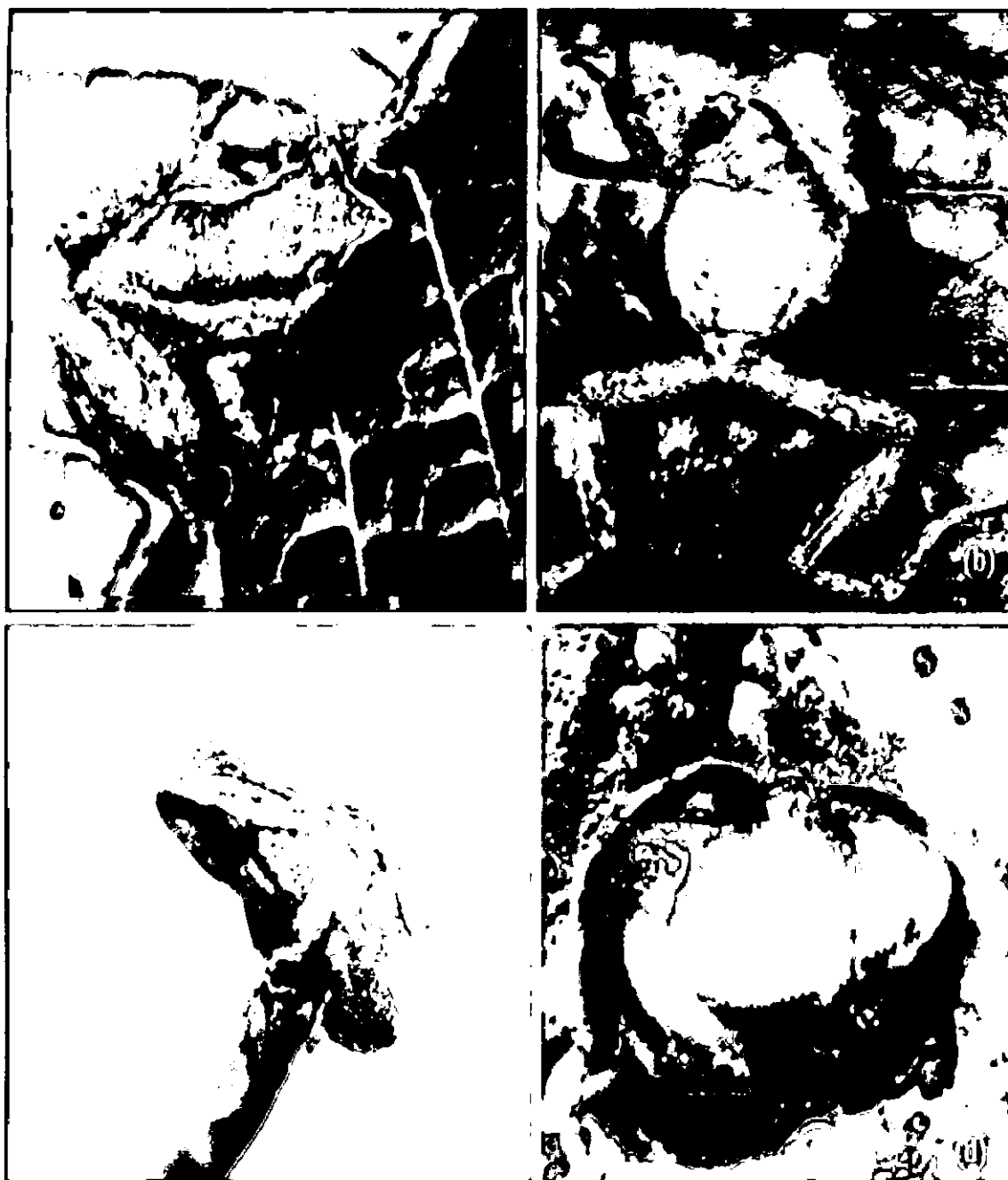


Fig. 22. (a-b) Posición dorsal y ventral de *Pristimantis phoxocephalus*, individuo adulto; (c-d) Posición dorsal y ventral de *P. phoxocephalus*, individuos juvenil encontrados en la Zona Maraypampa- Cruz Blanca.



Fig. 23. (a-b) Posición dorsal y ventral del único individuo de la especie *Pristimantis wiensi* encontrado en la Zona de Maraypampa-Laguna del toro.

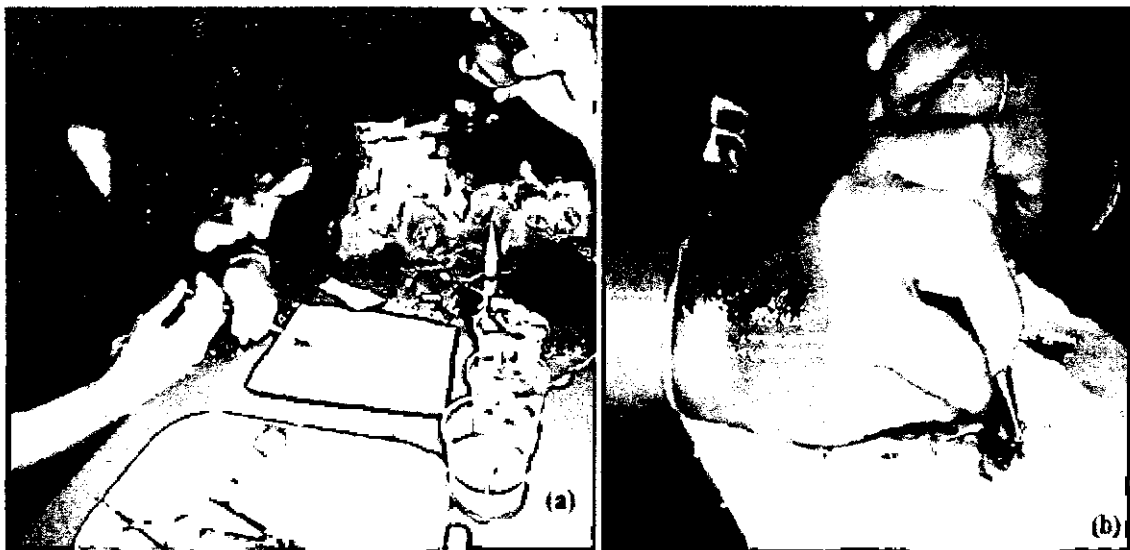


Fig. 24. (a-b) Trabajando muestras para posteriormente identificarlas y presérvallas.



Fig. 25. (a) Búsqueda de anfibios dentro de Tillandsias Zona Maraypampa – Pampa de las minas; (b) Búsqueda de anfibios dentro de Quebrada Sinlucate- Zona Coyona



Fig. 26. (a) Presentación de integrantes del Proyecto “Evaluación Socio-Económico y Biodiversidad del Distrito de Canchaque-Huancabamba -Piura” en la Municipalidad distrital de Canchaque, (b) Grupo procesando las muestras colectadas en el Bosque de Maraypampa.

Transectos diurnos y nocturnos

En 33 transectos se registraron un total de cinco especies: *Epipedobates anthonyi*; *Pristimantis lymani*; *Pristimantis ceuthospilus*; *Rhinella marina* ; *Rhinella Poeppigii*. La especie que más se registró por este método fue *Pristimantis lymani* con 28 avistamientos por otro lado *P. ceuthospilus* y *Epipedobates anthonyi* registraron 16 avistamientos cada una. (Cuadro 10 y Fig.27.)

Cuadro 10. Especies y número de individuos por el método de Transectos diurno y nocturnos.

ESPECIE	N° DE INDIVIDUOS	PORCENTAJE (%)
<i>Epipedobates anthonyi</i>	16	18,4
<i>Pristimantis lymani</i>	28	32,2
<i>Pristimantis ceuthospilus</i>	16	18,4
<i>Rhinella marina</i>	12	13,8
<i>Rhinella Poeppigii</i>	15	17,2
Total	87	100

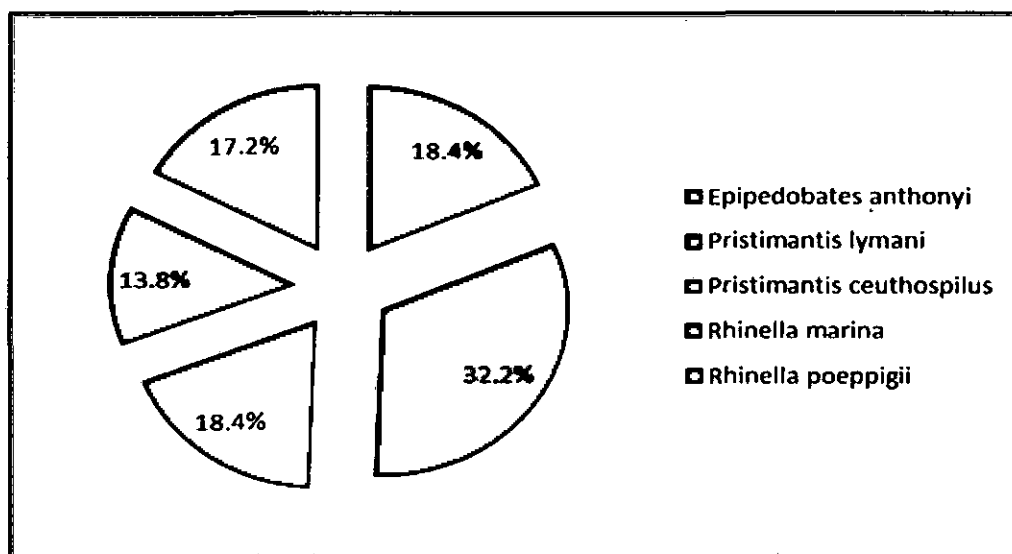


Fig. 27. Datos porcentuales de Transectos diurnos y nocturnos. *Pristimantis lymani* registró el valor más alto con un 32,2%, seguido de un 18,4% de *P. ceuthospilus*; 18,4% de *E.anthonyi* y *Rhinella marina* con 13,8% mientras que *R.poeppigii* presentan un 17,2%

Relevamiento de Encuentros Visuales (REV)

Fueron 6 las especies registradas en 24 muestreos; *Epipedobates anthonyi*, *Hyloxalus elachyhistus*, *Leptodactylus labrosus*, *Pristimantis ceuthospilus*, *Pristimantis lymani* y *Rhinella marina*. La especie con mayor abundancia fue *H elachyhistus* con 13 avistamientos, mientras que *Leptodactylus labrosus* registró solo 1 avistamiento. (Cuadro 11 y Fig. 28.)

Cuadro 11. Especies y cantidad de individuos registrados mediante el REV

ESPECIE	Nº DE INDIVIDUOS	PORCENTAJE (%)
<i>Epipedobates anthonyi</i>	11	20
<i>Hyloxalus elachyhistus</i>	13	24
<i>Leptodactylus labrosus</i>	1	2
<i>Pristimantis ceuthospilus</i>	12	22
<i>Pristimantis lymani</i>	10	18
<i>Rhinella marina</i>	8	15
TOTAL	55	100

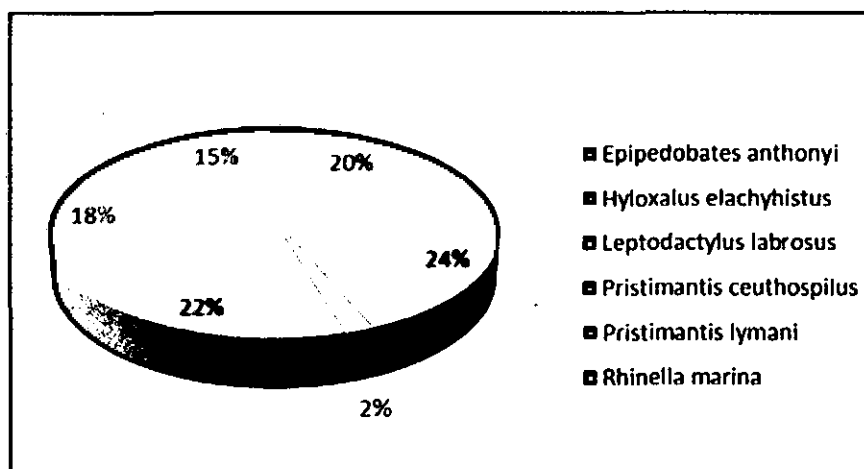


Fig. 28. *Pristimantis lymani* registra un 18% de avistamientos por REV mientras que *Leptodactylus labrosus* cuenta con el menor valor siendo éste el de un 2% del total de individuos registrados

Búsqueda Activa de Ejemplares

En 8 muestreos; se registraron 6 especies: *Hyloxalus elachyhistus*; *Pristimantis ceuthospilus*; *Pristimantis lymani*; *Pristimantis phoxocephalus*; *Pristimantis sternothylax* y *Pristimantis wiensi*. Siendo *P lymani* la especie con mayor registro, teniendo así 6 avistamientos. (Cuadro 12 y Fig.29.)

Cuadro 12. Especies y Registro de individuos mediante Búsqueda Activa de Ejemplares

Especie	Registro	Porcentaje (%)
<i>Hyloxalus elachyhistus</i>	4	21
<i>Pristimantis ceuthospilus</i>	4	21
<i>Pristimantis lymani</i>	6	32
<i>Pristimantis phoxocephalus</i>	2	11
<i>Pristimantis sternothylax</i>	2	11
<i>Pristimantis wiensi</i>	1	5
Total	19	100

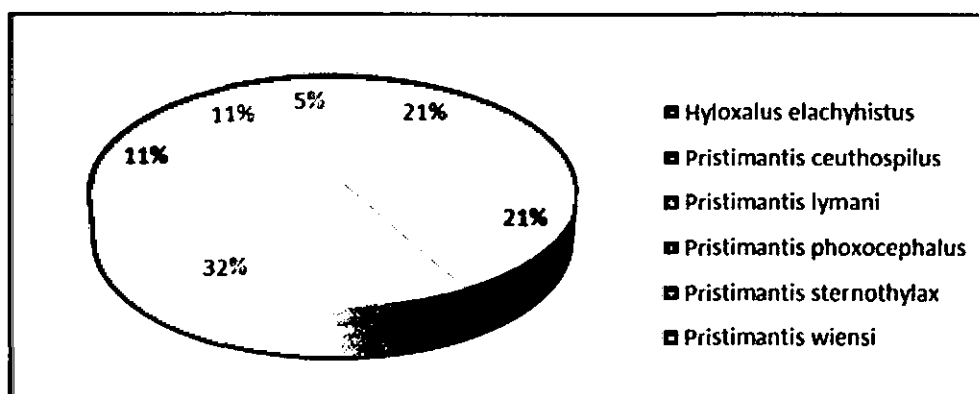


Fig. 29. *Pristimantis lymani* registra un 17% del total de Registro por Búsqueda Activa de Ejemplares mientras que *Hyloxalus elachyhistus* registra 33% y *P. phoxocephalus*; *P. sternothylax* cuentan con 11% seguidos de *P. wiensi* con un 6%.

Censos de Coros

Las especies de anfibios registradas en un total de 8 estaciones de escucha, correspondieron a tres especies; *Hyloxalus elachyhistus*, *Gastrotheca monticola*, *Rhinella marina*, siendo *Hyloxalus elachyhistus* la más escuchada con 11 cantos, seguido de *G. monticola* con 6 cantos. (Cuadro 13 y Fig.30.) La densidad de machos cantores fue de 1.32 ind/m²; mientras que la densidad total de individuos por estación de escucha es de 5.76 ind/m²

Cuadro 13. Evidencias auditivas de especies de anfibios asociadas al Bosque de Canchaque.

Especie	Evidencia auditiva	Porcentaje (%)
<i>Hyloxalus elachyhistus</i>	11	58
<i>Gastrotheca monticola</i>	6	32
<i>Rhinella marina</i>	2	11
Total	19	100

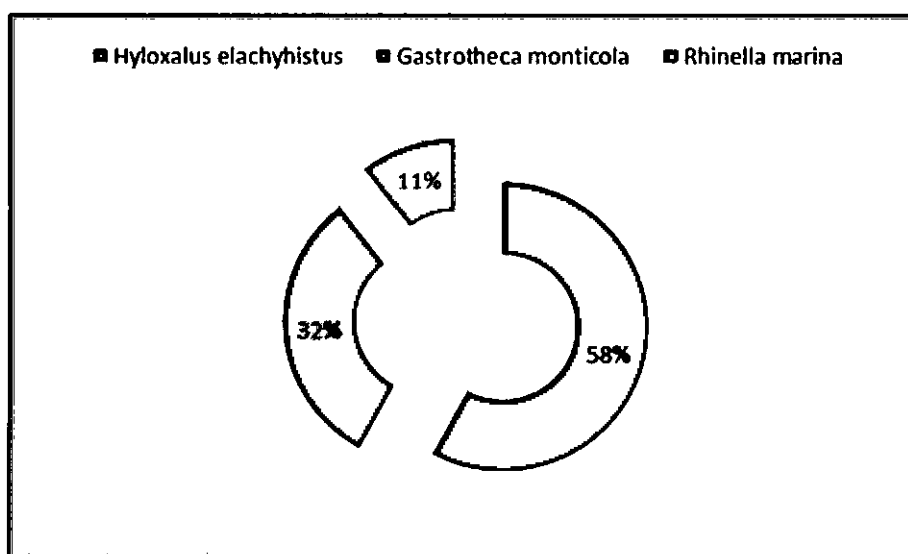


Fig. 30. Porcentaje de evidencias auditivas, por el Método Censos de coros, donde *Gastrotheca monticola* muestra el mayor porcentaje (46 %)

Cuadro 14. Cantidad de registro en diferentes métodos realizados para la Determinación de la Diversidad de anfibios asociada al Bosque de Canchaque - Huancabamba - Piura.

Especies	Transectos	Relevamientos por encuentros visuales	*Búsqueda activa	Censos de coro
<i>E. anthonyi</i>	16	11	-	-
<i>G. monticola</i>	-	-	-	6
<i>H. elachyhistus</i>	-	13	4	11
<i>L. labrosus</i>	-	1	-	-
<i>P. ceuthospilus</i>	16	12	4	-
<i>P. lymani</i>	28	10	6	-
<i>P. phoxocephalus</i>	-	-	2	-
<i>P. sternothylax</i>	-	-	2	-
<i>P. wiensi</i>	-	-	1	-
<i>Rh. marina</i>	12	8	-	2
<i>Rh. Poeppigii</i>	15	-	-	-
TOTAL	87	55	19	19

* Actividad realizada donde el método REV fue difícil de aplicar.

El método que más individuos tuvo fue el de Transectos; con 87 registros en un total de 5 especies mientras que el método de REV y * Búsqueda activa obtuvo 6 especies con 55 y 19 individuos cada uno, sin embargo por Censos de Coros se determinaron 3 especies con solo 19 registros, cabe resaltar que Transectos fue el método que más número de muestreos tuvo.

CLAVE PARA LAS RANAS STRABOMANTID EN LAS PLANICIES DE LA CORDILLERA OCCIDENTAL Y EL PACÍFICO DEL PERÚ (Duellman & Lehr, 2009)

Esta clave incluye todas las especies que se producen en la Cordillera Occidental de los Andes, incluyendo la Cordillera de Huancabamba y adyacente de tierras bajas del Pacífico y el valle medio del Río Marañón al este de la Cordillera Occidental.

- 1.- Piel en vientre liso (2)
 La piel en vientre verrugoso (9)
2. - Membrana timpánica no diferenciada; los dedos del pie III y IV de igual tamaño (3)
 La membrana timpánica y anillo prominente; dedo V del pie más largo que el III (4)
- 3.- Discos terminales de dígitos con almohadilla y ranura circunferencial *Lynchiuss nebulanastes*
 Discos Terminales de dígitos sin almohadilla y ranura circunferencial *Lynchiuss parkeri*
4. Dedo I más pequeño que dedo II (5)
 Dedo I más grande que dedo II (6)
- 5.- Dedo V del pie ligeramente más largo que III; tubérculo cónico interno o tarsal ausente; discos en los dedos exteriores ampliados, trincar *P. phalaroinguinis*
 Dedo V del pie más corto que II; tubérculo tarsal interior cónico presente; discos en dedos externos estrechos, redondeado *Noblella heyeri*
- 6.- Pliegue dorsolateral presente *P. lymani*
 Pliegue dorsolateral ausente (7)
- 7.- Discos en dedos externos estrechos, redondo; cresta craneal presente *Lynchiuss flavomaculatus*
 Discos en dedos externos ampliados, truncados; crestas craneales ausente (8)
- 8.- Superficies posteriores de los muslos marrón con moteado crema *P. metabates*
 Superficies posteriores de los muslos negros o marrón con moteado amarillo *P. w.nigrum*
- 9.- La membrana timpánica no diferenciada (10)
 La membrana timpánica y anillo prominente (15)
- 10.- Discos en dedos externos estrechos, redondo; dedo V del pie mismo tamaño que el dedo III (11)
 Los discos en los dedos exteriores ampliado, dedo V del pie mucho más largo del dedo III (12)
- 11.- Pliegue dorsolateral presente; el dedo I más corto que el dedo II *P. simonsii*

- Pliegue dorsolateral ausentes; dedo I y II de igual longitud *Phrynopus thompsoni*
- 12.- Crestas cutáneas craneales presentes; Rana toda negra con manchas pálidas (rojo anaranjado) en los flancos y superficies anteriores de los muslos. *P. coronatus*
- Crestas craneales dérmicas ausentes; coloración no descritas (13)
- 13.- Los dedos cortos robusto; pliegue dorsolateral ausente *P. colodactylus*
- Los dedos largos y delgados; pliegue dorsolateral débil o ausente (14)
- 14.-Pliegue dorsolateral débiles; dorso verde pálido con manchas marrones y bronce; superficies posteriores de los muslos color café con manchas crema. *P. wiensi*
- Pliegue dorsolateral ausentes; dorso marrón pálido con marcas rojas; superficies posteriores de los muslos sin manchas crema *P. amydrotus*
15. -Dedo V del pie sólo ligeramente más largo que el III (16)
- Dedo V del pie mucho más largo del dedo III (21)
- 16.- Los discos en los dedos exteriores apenas ampliados, redondeado (17)
- Discos externos dedos ampliados, elípticos, truncados o marginados (18)
- 17.- Cresta craneal presente; ingre marrón con manchas marrones *P. chimu*
- Cresta craneal ausentes; ingre color café con manchas crema *P. pinguis*
- 18.- Tubérculos cónicos en los párpados superiores y los talones; papila rostral presente. *P. aquilonaris*
- No tubérculos cónicos en los párpados superiores ni talones, papila rostral ausente (19)
- 19.- Dorso con tubérculos, formando crestas longitudinales de tubérculos; barra interorbital presente; pliegue dorsolateral débil; superficies anteriores de los muslos bronceados con rayas marrones longitudinal *P. cordavae*
- Dorso con tuberculos; barra interorbital ausentes; pliegue dorsolateral superficies prominentes, anterior de muslos no tan con rayas marrones longitudinal. (20)
- 20.-Ventre pálido con puntos oscuros *P. meridionalis*
- Ventre color café con manchas tan pálidos *P. ventriguttatus*
- 21.-Hocico con quilla vertical carnosa *P. phoxocephalus*
- Hocico sin quilla vertical carnosa (22)

- 22.- Pequeña papila rostral presente (23)
- Papila rostral ausente (24)
- 23.- Pliegue dorsolateral presente; tubérculos cónicos en los párpados superiores y los talones; ingle negra con manchas azules y blancas *P. caeruleonatus*
- Pliegue dorsolateral ausente; sin tubérculos en párpados superiores o talones; naranja pálido ingle *P. anemerus*
- 24.- Dorso verde; hocico acuminado en vista dorsal, fila de tubérculos cónicos en el borde exterior del tarso *P. galdi*
- Dorso verde; hocico subacuminado o redondeado en vista dorsal; No hay fila de tubérculos cónicas visibles en el borde exterior del tarso (25)
- 25.- Vientre abigarramiento o pálido con laberintos oscuro (26)
- Vientre uniformemente pálido (29)
- 26.- Ingle negro *P. cryptomelas*
- No ingle negro (27)
- 27.- Crestas occipitales sinusoidales presentes; superficies posteriores de los muslos con barras de color amarillo *P. nephophilus*
- Crestas occipitales sinusoidales ausentes; superficies posteriores de los muslos no coloreados (28)
- 28.- Superficies de las ingles uniformemente amarillas, posteriores de los muslos amarillos con manchas marrones o negras *P. bellator*
- Coloración no descritas (29)
- 29.- Superficies posteriores de muslos con un color uniforme (30)
- Superficies posteriores de muslo sin un color uniforme (31)
- 30.- Hocico redondeado en el perfil; superficies posteriores de los muslos rojo o rosa *P. rhodoplichus*
- Hocico inclinado posteroventralmente de perfil, superficies posteriores de los muslos amarillento bronceado *P. schultei*
- 31.- Superficies posteriores de los muslos con barras verticales crema marrón *P. sternothylax*
- Superficies posteriores de los muslos ni tener barras verticales (32)

32.- Superficies posteriores de los muslos negros con rojo o manchas *P. cajamarcensis*

Superficies posteriores de los muslos no negros (33)

33.-Pequeños tubérculos en el párpado superior, grandes manchas amarillas o anaranjadas en ingle y superficies posteriores de los muslos *P. ceuthospilus*

Sin tubérculos en los párpados superiores; sin manchas en la ingle; superficies posteriores de color café con manchas crema difusas de los muslos. *P. petrobardus*

Cuadro 15: Grados de dureza del agua y su correspondiente suavidad

Suavidad del Agua (dGH)	Saturación de Minerales (ppm)	Suavidad
0 - 4	0 - 70	Muy suave
4 - 8	70 - 140	Suave
8 - 2	140 - 210	Medianamente dura
12 - 18	210 - 320	Bastante dura
18 - 30	320 - 530	Dura
> 30	-	Roca líquida

Fuente: Guía para el manejo de anfibios en cautiverio (Odum & Zippel, 2004).

Cuadro 16: Conductividad del agua de las 4 Zonas del bosque del distrito de Canchaque.

Zona	Promedio Conductividad del agua
Canchaque	0,03 m/s
Maraypampa	0.05 m/s
Coyona	0,04 m/s
Los Ranchos	-

Cuadro 17: Hoja de registro para relevamiento por encuentros visuales.

FECHA:

--	--	--

Altitud: _____ T° ambiental: _____

Colector: _____

VES N°: _____ Localidad: _____

Coordenadas: _____

Condiciones del tiempo: _____

Hora de inicio: _____ Hora de finalización: _____

Descripción del lugar:

N° ind.	Especie	Adulto/Juvenil	Macho/hembra	SVL (mm)	W (gr)	Hábitat	Actividad	Hora

Leyenda: SVL: medida de la cabeza a la cloaca; W: peso.